Digitized by Google

30107451

UNIVERSITY
LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ARCHIV

für die gesammte

Naturlehre,

in Verbindung mit

Günther, Hausmann, Hollunder, v. Kobell, Koelle, Kühn, Küttlinger, Kapffer, Liebig, Herm. v. Meyer, Neljabin, Pohl, Schön, Stromeyer, Van-Mons, Wackenroder, P. Wirth, Wurzer und Zenneck.

herausgegeben

vom

Dr. K. W. G. KASTNER.

XIII. Band.

Mit drei Steindrucktafeln.

NÜRNBERG 1828,

bei Johann Leonhard Schrag.

jb

Digitized by Google

Q3
.A669
v.13

INDIANA UNIVERSITY LIBRARY

Digitized by Google

Inhalt
des dreizehnten Bandes.

12-6-71

Erstes Heft.

	Seite
Krystallographische Bemerkungen vom Prof. Dr. Fr. v. Kobell in München . . .	1 — 4
Formeln zur Berechnung der Rhomboeder, gleichwinklichen sechsseitigen Pyramiden und der Quadratpyramiden; von Ebendemselben	4 — 12
Neue Thatsachen zur Kenntnifs des Magnetismus. (Untersuchungen über die Vertheilung des Magnetismus an magnetischen Stäben.) Von A. T. Kupffer, Professor der Physik und Chemie zu Kasan	13 — 48
Der Gyrotrop, eine nützliche und bequeme Vorrichtung bei elektromagnetischen Versuchen, beschrieben vom Professor Dr. G. F. Pohl in Berlin	49 — 54
Einige Eigenheiten der verschiedenen Nebel; vorgetragen in der Akademie der Wissenschaften zu Brüssel, im April 1827, von I. B. Van-Mons und übersetzt vom Geh. Hofrath und Ritter Wurzer in Marburg. (Schlufs der S. 500 des XII. Bd. abgebroch. Abh.) .	55 — 70
Zeitungs-Notizen über Erdbeben im December 1827 und Januar 1828; vom Herausgeber	70 — 71
Vergleichung metereologischer Ereignisse des 14ten Januar 1827 mit denen des 13ten Januar 1828; von Herm. v. Meyer aus Frankfurt a. M., der Zeit in Nürnberg .	71 — 76
(Zusatz vom Herausgeber. Anm. zu S. 76 u. S. 77.)	
Ueber den Datolith vom Wäschgrunde bei Andreasberg; mineralogisch-chemische Untersuchungen von den Hofräthen Stromeyer und Hausmann, Professoren in Göttingen .	78 — 83

Digitized by Google

Seite

Mineralogisch-chemische Untersuchung des Diopsid's von Fassa in Tyrol; von Dr. H. Wackenroder in Göttingen . . . 84 — 101

Ueber Metallscheidungen, vorzüglich auf trockenem Wege, und insonderheit über die Scheidung des Silbers vom Kupfer; vom Dr. Hollunder in Bendzin in Polen . 102 — 144

Zweites Heft.

Neue Thatsachen zur Kenntnifs des Magnetismus; von A. T. Kupffer, Professor der Physik und Chemie zu Kasan. (Fortsetzung der S. 48. des vorigen Heftes abgebrochenen Abhandl.) . . . . . 145 — 166

Nordlicht vom 26ten Sept. 1827, beobachtet zu Kasan; von Ebendemselben . . 166

Analogien magnetischer Erscheinungen des menschlichen Organismus; vom Dr. Philipp Wirth in Erlangen. (Vergl. XII. 467 ff. dies. Arch.) . . . . . 167 — 179

Ueber das Nordlicht; vom Professor Schön zu Würzburg . . . . . 180 — 188

Ueber die Wirkung des Jod auf Fluorsilicium-Säure; von Varirnsky, Ingenieur bei den russischen Bergwerken . . . . . 189 — 191

Ueber einige neue chromsaure Doppelsalze; von Henry Stokes . . . . . 191 — 194

Ueber die Krystallform einiger Salze; von E. F. Teschemacher . . . . . 195 — 198

Ueber Salpetersäure und ein besonderes schwefelsaures Salz des Kali; von R. Phillips, F. R. S. L. et E. . . . 198 — 204

Nachträgliche Bemerkungen über den Ilmenit; aus einem Briefe des Prof. Kupffer in Kasan, an den Herausgeber . . . 204

Ueber Metallscheidungen, vorzüglich auf trockenem Wege, und insonderheit über die Scheidung des Silbers vom Kupfer; vom Dr. Hollunder in Bendzin in Polen.

Digitized by Google

(Beschluſs der S. 144. des ersten Heftes dies. Bd. abgebrochenen Abh.) . . . . . Seite 205 — 222

Eisenschlacken gebläuet durch Entglasung; beobachtet vom Lieutenant Dr. Meyer 222

Professor Fischer's in Breslau Beiträge zur Kenntniſs der Erzmetalle; vergl. S. 288 u. f. des XI. Bd. dies. Arch.

1) Metallbeimischungen im sogen. reinsten Zinn; 223

2) Neue Metalllegirungen auf galvanischen Wege; . . . . . 223 — 224

3) Hieher gehörige Reductionen bei durch Thierblase getrennten Reducirmetallen; . . . . . 224 — 225

4) Eigenthümlickeiten des krystallisirten salzs. Zinnes; . . . . . 225 — 227

5) Anziehung des Palladium zur Kohle 227 — 228

6) Merkwürdige Reducirbarkeit des Selen's durch die meisten Erzmetalle auf nassem Wege 228

7) Auflöslichkeit der Erzmetalle in Salzsäure 229

Wiederbelebung urwelt. Algen oder See-Tange; beobachtet vom Prof. Dr. Henschel in Breslau 229

Ueber das am 23ten Februar dieses Jahres erfolgte Erdbeben in den Gegenden des Niederrheins: aus einem Schreiben des Medicinalraths Dr. Günther in Köln von 27. Febr. 1828 . . . . . 230 — 232

Nachtrag zu vorstehender Mittheilung; vom Herausgeber . . . . . 232 — 234

Zusammenstellung und Vergleichung der Witterungsbeschaffenheiteen in den Monaten Januar 1822 und 1828, wie ich sie in meinem Diarium aufgezeichnet finde; vom Medizinalrath Dr. Küttlinger in Erlangen 234 — 236

Einige Resultate aus meinen Beobachtungen der Lichtphänomene an Sonne und Mond; von Herm. v. Meyer, in Frankfurt a. M. 237 — 268

Ueber das Aloebitter; vom Dr. Justus Liebig, Professor in Gieſsen . . . . . 269 — 270

Digitized by Google

Briefliche Bemerkungen von Ebendemselben . . . . . Seite 270 — 272
Ueber das Vorkommen des Titan in den Hohöfen zu Königshütte in Schlesien; vom Lieut. Dr. Meyer 272

Drittes Heft.

Beschreibung des in Oberschlesien, dem Königreiche Pohlen, und dem Gebiete der Stadt Krakau gewöhnlichen Alaunhüttenprozesses — die Benutzung der Staubkohlen auf Alaun; vom Dr. Hollander, zu Bendzin in Polen . 273 — 320
Ueber die Entstehung und die chemische Beschaffenheit der Salzsoolen, sodann über ihre Reinigung vor dem Versieden; von Dr. A. Koelle, K. Pr. Finanzrath . . 321 — 336
Ueber das Vorkommen des Jod und Brom im schlesischen Kadmium; vom Apotheker Cochler, zu Tarnowitz in Schlesien . . 336
Ueber Cholesterine und ähnliche Fettarten; von Dr. O. B. Kühn, Privatdocenten an der Universität zu Leipzig . . . . . 337 — 349
Kalk, als Reinigungsmittel für Salzlaugen und Brunnenwasser; ein Nachtrag zu S. 331, vom Herausgeber 349
Zur Kenntniss der Natur des Weins; vom Dr. Geiger, Professor zu Heidelberg . . 352
Ueber die Zusammensetzung der Kohlenstickstoffsäure; von Dr. Justus Liebig, Professor zu Giessen . . . . . 353 — 358
Analyse der Buchwaizenfrucht; vom Professor Zenneck in Hohenheim . . . . . 359 — 382
Erdstöße im Brabantischen, beobachtet vom Dr. Van-Mons, Professor zu Löwen. Auszug eines Schreibens des Geh. Hofraths und Ritters Wurzer zu Marburg an den Herausgeber . . . . . 383 — 384

Digitized by Google

Viertes Heft.

	Seite
Ueber den Pektolith; von Dr. Franz von Kobell, Prof. zu München	385 — 393
Notiz über das phosphorsaure Kupfer; briefliche Mittheilung von Ebendemselben	393 — 395
Vermischte Bemerkungen vom Professor Müller zu Breslau:	
1) Ueber Luftdruck und Luftdichte in zunehmenden Tiefen	396 — 397
2) Entstehung der Salpetersäure aus der atmosphärischen Luft	397
3) Beginnende Verglasung der Kohle	397
4) Ueber Magnetisirung durch Farblicht	398
5) Lichtbrechung der Gase, beziehungslos auf Dichtigkeit ders.	398 — 399
6) Nobili's und Savary's Versuche zur Erweiterung der Kenntnifs des Magnetismus: Vergleichung der Ergebnisse derselben mit denen analoger Erscheinungen des Lichtes, der Wärme und der Elektricität	399 — 400
7) Ueber ungleiche Erwärmungs-Ausdehnung des Kalkspaths	400
Zur Kenntnifs der Mineralwässer:	
A) Ueber Nassau's Thermalquellen; Beobachtungen, Versuche und Bemerkungen vom Herausgeber	401 — 464
B) Die kaukasischen Mineralquellen in der grofsen Kabarda, und ihre chemische Untersuchung, von Dr. Alexander Neljubin, Collegienrath etc. zu St. Petersburg	465 — 504
C) Vorläufige Nachricht von der Entdeckung eines eisenfreien Säuerlings zu Langen-Schwalbach im Nassau'schen; vom Herausgeber	498 — 500
Vorläufige Notiz über die chemische Zusammensetzung einen merkwürdigen Mulm's vom wilden Schapbach in Baden; von H. Wackenroder, Privatdocenten an der Universität zu Göttingen	500 — 503

Digitized by Google

Berichtigung brieflicher Notizen; vom Professor Liebig in Giefsen . . . . . Seite 504

Verbesserungen.

Zum XII. Band.

S. 258, Z. 8. v. u. statt täglich lies füglich.
S. 266, Z. 8, 17 und 21 statt Seite lies Seife.
S. 268, Z. 10 statt von lies an.
S. 274, Z. 2. v. u. statt um zu gefallen, mufs es heifsen: umzugestalten.

Zum XIII. Band.

S. 3, Z. 3 v. u. statt Tetratishexander lies Tetratishexaeder.
S. 16, Z. 10 v. o. statt Millemeter lies Millimeter.
S. 32, Z. 11 v. u. statt Fig. 2. lies Fig. 18.
S. 228, Z. 12 v. o. statt 5) lies 6)
S. 406, Z. 8 v. o. statt theilweise lies theilweise.

An die Leser des Archiv's.

Eine Geschäftsreise, die ich gegen Ende April's d. J. unternehmen mufste, hat einige Verzögerung in der Förderung des Druckes dieser Zeitschrift herbeigeführt, und nicht nur verursacht, dafs vorliegendes 4tes Heft dieses Bandes 4 Wochen später erscheint, als es die Presse verlassen sollte, sondern auch genöthigt einige Abhandlungen, welche diesem XIIIten Bande einverleibt werden sollten (z. B. den S. 179 versprochenen Nachtrag), für den XIVten zurück zu legen; möge der geneigte Leser es entschuldigen und in der hinfort eintretenden Beschleunigung der Ausgabe der nächsten Hefte Ersatz des Versäumten finden. Aus gleichem Grunde bin ich auch in einige Briefschuld gerathen; sie baldigst zu tilgen, werde ich nach Kräften bemüht seyn.

Kastner.

Digitized by Google

Krystallographische Bemerkungen

vom

Prof. Dr. Fr. v. Kobell in München.

1. Hemitropischer Kalkspath.

In der Nähe von Berchtesgaden in Bayern finden sich hemitropische Kalkspathkrystalle, welche aus der sechsseitigen Pyramide mit ungleichschenklichen Dreiecken abgeleitet werden können. Die Pyramiden sind die gewöhnlichen mit den Scheitelkantenwinkeln von 144° und 104°, bei welchem die Spaltungsflächen der Stammform auf den stumpferen Scheitelkanten ruhen. Der Schnitt, nach welchem die Hemitropie Fig. 2. (Taf. I.) entsteht, geht parallel mit zwei der scharfen Scheitelkanten: a b und c d Fig. 1. und theilt den rhomboidischen Hauptschnitt abcd Fig. 3. durch m n in zwei gleiche Theile. Da die ebenen Winkel dieses Hauptschnitts 48° 57′ 2″ und 131° 2′ 58″ messen, so wird der einspringende Winkel r Fig. 4. = 97° 54′ 4″. An der rhomboedrischen Kernform ist die Lage des Schnittes dadurch bestimmt, dafs er die Flächen derselben (die längern Seiten des rhomboidischen Hauptschnitts ebfd Fig. 3., oder die geneigten Diagonalen ed und bf) unter Winkeln von 107°

Digitized by Google

43′ 50,8″ und 72° 16′ 9″2 durchschneidet, und dafs er durch den Mittelpunkt des Krystalls gehet. Bei der Hemitropie wird also der Winkel o Fig. 4., unter welchem sich die Rhomboederflächen be und ed durchscheiden = 144° 32′ 18″4, und man hat gewöhnlich Gelegenheit, diesen Winkel und den Durchschnitt der Kernflächen daselbst zu bemerken, da die meisten der hemitropischen Pyramiden der untern Theile zerbrochen sind.

2. Krystallisirter Bitterspath von Hall in Tyrol.

In dem Steinsalzgebirge von Hall findet sich in Begleitung von Anhydrit ein krystallisirter Bitterspath von der Form, welche Fig. 5. darstellt. Die vorherrschenden Flächen sind die des Rhomboeders m. Sie sind nicht glatt, sondern in der Richtung der horizontalen Diagonale gestreift. Ihr Glanz nähert sich dem Fettglanze. Die Abstumpfungsflächen der Randecken n, sowie die des Scheitels von m sind vollkommen glatt und glasglänzend. Der Scheitelkantenwinkel von m mifst nach Bestimmungen mit dem Reflectionsgoniometer 93°, also der Randkantenwinkel 87°. Die Neigung von n zu m beträgt 158°. Berechnet man hieraus das Rhomboeder n, so ergiebt sich sein Scheitelkantenwinkel = 66° 44′ 58″ und der Randkantenwinkel 113° 15′ 2″. Nun findet sich beim Bitterspath ein Rhomboeder von 66° 7′ am Scheitel, welches auch gewöhnlich mit der Abstumpfungsfläche o vorkommt. Bei der Messung von m : n konnte leicht ein Irrthum statt haben, da die Flächen n sehr klein sind;

Digitized by Google

es ist daher nicht unwahrscheinlich, dafs das Rhomboeder n dieses Rhomboeder von 66° 7′ sey. Berechnet man das Verhältnifs der halben Diagonalen des Rhomboedersm, so findet man dafür den Ausdruck, $\surd 21$ (halbe lange Diagonale): $\surd 19$ (halbe kurze Diagonale) woraus sich die Neigungswinkel des Rhomboeders m zu 93° 0′ 4″ (Scheitelkantenwinkel) und 86° 59′ 56″ (Randkantenwinkel) ergeben, welches Resultat mit der Messung beinahe, vollkommen übereinstimmt. Die Spaltungsflächen der Kernform liegen unter den m flächen, wodurch sich dieses würfelähnliche Rhomboeder von dem gewöhnlichen des Kalkspaths besonders unterscheidet.

3. Krystallisirter Diamant aus Brasilien.

Es ist bekannt, dafs bei dem Verschwinden zweier paralleler Flächen des Octaeders durch Ausdehnung der übrigen Flächen ein spitzwinkliches Rhomboeder von eigenthümlicher Art entsteht. Man hat meines Wissens noch niemals an den vielaxigen Mineralien einen Uebergang in diese Form angedeutet gefunden. Bei manchen brasilianischen Diamanten findet sich derselbe. Wir besitzen in der akademischen Sammlung solche Diamanten, welche die Herren von Spix und von Martius von ihrer Reise mitgebracht haben. Die Hauptform derselben ist das Rhombendodekaeder, dessen Flächen nach der kurzen Diagonale gebrochen sind, oder, wenn man will, ein Tetratishexander. An diesen kommen von den acht sechsflächigen Ecken immer nur sechs gegenüberliegend abgestumpft vor, an den zwei

Digitized by Google

übrigen aber ist keine Spur einer Abstumpfung zu bemerken, womit also der Uebergang in das erwähnte Rhomboeder bezeichnet ist. Zugleich sind die Krystalle in der Richtung der durch diese unveränderten Ecken gehenden Axe ausgedehnt und die Flächen convex gekrümmt, (Fig. 16.) wodurch die Form sehr entstellt wird.

Formeln zur Berechnung der Rhomboeder, gleichwinklichen sechsseitigen Pyramiden und der Quadratpyramiden;

von

Ebendemselben.

Nachstehende Formeln ergeben sich sehr leicht aus der Anwendung der sphärischen Trigonometrie auf die berechneten Fälle. Da beim Rhomboeder, bei den gleichwinklichen sechsseitigen- und bei den Quadratpyramiden im Allgemeinen mehrere Verhältnisse durchaus constant sind, so werden die Formeln dafür sehr abgekürzt. Eine Correctur der gemessenen Winkel geben sie zwar unmittelbar nicht, indessen lassen sich mit den neuern Goniometern die Neigungswinkel so genau messen, dafs ihr Werth den wahren ziemlich nahe kommt und für viele Fälle der Mineralbestimmung als hinreichend gelten

Digitized by Google

kann. Damit sey nicht gesagt, als solle oder könne man immer einer schärfern Berechnung entbehren, wiewohl dabei das Wahre zu finden, insoferne eine Sache des Zufalls bleibt, als man gewöhnlich zwischen mehreren der bestimmenden Verhältnisse zu wählen hat, und nach Maafsgabe dieser Wahl die Bestimmung verschieden ausfällt, wie wir am primitiven Kalkspath — Rhomboeder nach den Berechnungen von Hauy, Malus, Mohs etc. ein Beispiel haben. —

I. Formeln für das Rhomboeder.

1) Gegeben der halbe Scheitelkantenwinkel $= \alpha$, gesucht die Neigung der Scheitelkante zur Axe $=$ b,

$$\log \cos b = \log \cot. \alpha + 9.7614394$$
(log cot 60°)

2) Gegeben der halbe Scheitelkantenwinkel $= \alpha$, gesucht die Neigung der Fläche zur Axe $= \alpha$

$$\log \cos a = \log \cos \alpha - 9.9375306$$
(log Sin 60°)

3) Gegeben die Neigung der Scheitelkante zur Axe $=$ b, gesucht der Scheitelkantenwinkel $= 2\alpha$

$$\log \cot. \alpha = \log \cos b = + 10.2385606$$
(log tang 60°)

4) Gegeben die Neigung der Fläche zur Axe $=$ a, gesucht der Scheitelkantenwinkel $= 2\alpha$

$$\log \cos \alpha = \log \cos a + 9.9375306$$

Mit Hülfe dieser 4 Formeln lassen sich mehrere Fälle der Combinationen des Rhomboeders

Digitized by Google

sehr leicht auflösen und berechnen. Ich will einige derselben angeben.

a.

Wenn die Scheitelkanten eines Rhomboeders gerade abgestumpft sind und es ist der Winkel g:P Taf. I. Fig. 6. bekannt, so hat man das Suppl. desselben nur zu verdoppeln und von 180° abzuziehen, um die Neigung der Scheitelkanten des Rhomboeders P, mithin die der Fläche des Rh. g zur Axe zu bekommen, woraus der Scheitelkantenwinkel von g nach 4) zu berechnen.

b.

Wenn ein Rhomboeder P Fig. 7. von seinen Flächen aus mit einem andern g zugespitzt ist, so mufs zur Berechnung dieses Rhomboeders g die Neigung von g:P und von P:P bekannt seyn. Aus P:P findet man die Neigung der Fläche P zur Axe nach 2), den gefundenen Winkel addire man zu dem Supplem. des Winkels g:P, so hat man die Neigung der Fläche g zur Axe, womit nach 4) das verlangte Rhomboeder berechnet werden kann.

c.

Wenn einR homboeder P Fig. 9. von den Scheitelkanten aus mit den Flächen eines andern zugespitzt ist, so mufs die Neigung von P:g und von P:P bekannt seyn, um das Rhomboeder g zu berechnen. Man sucht nun zuerst aus P:P nach 1) die Neigung der Scheitelkante zur Axe = m, dann berechnet man die Neigung der Fläche g zur

Digitized by Google

Scheitelkante, worauf sie ruht nach der Formel $\cos c = \frac{R \cdot \cos \gamma}{\sin \alpha}$, wo $\alpha = \frac{1}{2}$ P:P oder = dem halben Scheitelkantenwinkel von P, γ = dem gemessenen Winkel g:P und c = dem gesuchten Winkel. Man hat das gefundene Supplementum von c zu dem Winkel m zu addiren, um die Neigung der Fläche g zur Axe zu bekommen, womit nach 4) das übrige berechnet werden kann.

d.

Wenn ein Rhomboeder durch schiefe Abstumpfung seiner Randecken in ein anderes spitzeres übergeht, so ist bei bekanntem Neigungswinkel von g:P′ und von P:P Fig. 8. das zweite Rhomboeder zu berechnen.

Man suche aus P:P nach 2) die Neigung der Fläche P zur Axe = m. Es sind nun zwei Fälle zu unterscheiden. Wenn die Summe von m und g:P′ kleiner ist als 180°, so ist das Supplem. derselben die Neigung der Fläche zur Axe, ist ihre Summe gröfser als 180°, so nehme man das Supplementum von g:P′ und von m und ziehe ihre Summe von 180° ab, um die Neigung von g zur Axe zu erhalten, woraus dann nach 4) das übrige. —

e.

Wenn ein sechsseitiges Prisma von den Seitenkanten aus rhomboedrisch zugespitzt ist, und man kennt die Neigung von g:P Fig. 10., so berechne man zuerst die Neigung von g zur Seitenkante des Prismas nach der Formel $\cos c = \frac{R \cdot \cos \gamma}{\sin \alpha}$, oder,

Digitized by Google

da $\alpha = 60°$; $\log \cos c = \log \cos \gamma - 9.9375306$, wo γ die Neigung von g:P und c der gesuchte Winkel ist. Man findet zunächst das Supplem. von c, welches die Neigung der Fläche g zur Axe ist, woraus nach 4) das übrige. —

Umgekehrt läfst sich auch der Neigungswinkel eines Rhomboeders, welches auf den Seitenkanten des sechsseitigen Prisma's ruht, zur Seitenfläche des Prisma's finden.

5) Gegeben der halbe Scheitelkantenwinkel $= \alpha$, gesucht der ebne Winkel am Scheitel $=$ c

$$\log \cos \tfrac{1}{2} c = 9.6989700 - \log \text{Sin}\, \alpha$$

II. Für die gleichwinklichen sechsseitigen Pyramyden.

1) Gegeben der halbe Randkantenwinkel $= \beta$, gesucht her Scheitelkantenwinkel $= 2\alpha$

$$\log \cos \alpha = \log \text{Sin}\, \beta + 9.6989700 \quad (\log \cos 60°)$$

2) Gegeben der halbe Scheitelkantenwinkel $= \alpha$, gesucht der Randkantenwinkel $= 2\beta$

$$\log \text{Sin}\, \beta = 9.6989700 - \log \cos \alpha$$

3) Gegeben der halbe Scheitelkantenwinkel $= \alpha$, gesucht die Neigung der Fläche zur Axe $= a$

$$\log \cos a = \log \cos \alpha - 9.6989700 \quad (\log \text{Sin}\, 30°)$$

4) Gegeben die Neigung der Fläche zur Axe $=$ a, gesucht der Scheitelkantenwinkel $= 2\alpha$

$$\log \cos \alpha = \log \cos a + 9.6989700$$

Digitized by Google

5) Gegeben der halbe Scheitelkantenwinkel $= \alpha$, gesucht die Neigung der Scheitelkante zur Axe $= c$

$$\log \cos c = \log \cot. \alpha + 10.2385606$$

(log cot. 30°)

6) Gegeben die Neigung der Scheitelkante zur Axe $= c$, gesuckt der Scheitelkantenwinkel $= 2\alpha$

$$\log \cot. \alpha = \log \cos c - 10.2385606$$

Wenn eine gleichw. 6seitige Pyramide am Scheitel abgestumpft ist und man kennt den Neigungswinkel der Abstumpfungsfläche zur Pyramidenfläche, so ist das suppl. dieses Winkels von 90° abgezogen die Neigung der Pyramidenfläche zur Axe, woraus nach 4) und 2) das übrige berechnet werden kann.

Wenn eine gleichw. 6seit. Pyramide mit einer andern von den Flächen aus zugespitzt ist, so mufs Fig. 11. g : P und P : P oder P : P′ bekannt seyn um die Pyramide g zu berechnen. Ist P : P bekannt, so suche man daraus nach 3) die Neigung der Fläche P zur Axe, zu dem gefundenen Winkel addire man das suppl. v. g : P, so giebt die Summe den Neigungswinkel v. g zur Axe, woraus nach 4) und 2) das übrige. —

Ist P : P′ bekannt, so ist das halbe suppl. dieses Winkels + dem suppl. v. g : P die Neigung v. g zur Axe, woraus das übrige. —

Die Berechnung eines Rhomboeders, welches aus der gleichw. 6seit. Pyramide durch Verschwinden der abwechselnden Flächen entsteht ist sehr leicht, wenn man die Neigung dieser Flächen zur

Digitized by Google

Axe kennt, woraus nach 4) beim Rhomboeder das übrige. —

Wenn eine gleichw. 6 seit. Pyramide von den Kanten aus rhomboedrisch zugespitzt ist und man kennt g:P u. P:P Fig. 12. so läfst sich das Rhomboeder g berechnen.

Man sucht aus P:P die Neigung der Scheitelkante zur Axe = m nach 5); die Neigung v. g. zur Scheitelkante der Pyramide = b findet man durch die Formel

$$\cos b = \frac{R \cdot \cos \beta}{\sin \alpha}$$

wo α der halbe Scheitelkantenwinkel der Pyramide und β der Winkel g : P ist. Man findet zunächst das suppl. v. b, dessen Summe mit dem Winkel m die Neigung der Fläche g zur Axe ist, woraus nach 4) beim Rhomboeder das übrige. —

---

7) Gegeben der halbe Scheitelkantenwinkel = α, gesucht der ebne Winkel am Scheitel = 2 b

$$\log \cos b = 9.9375306 - \log \sin \alpha$$

(log cos 30°)

8) Gegeben der halbe Randkantenwinkel = β, gesucht der ebne Winkel am Rand = c

$$\log \cot c = \log \cos e + 9.7614394$$

(log cot. 60°)

—

III. Formeln zur Berechnung der Quadratpyramide.

1) Gegeben der halbe Randkantenwinkel = β, gesucht der Scheitelkantenwinkel = 2 γ

Digitized by Google

$$\log \cos \gamma = \log \sin \beta + 9.8494850$$
$$(\log \cos 45°)$$

2) Gegeben der halbe Scheitelkantenwinkel $= \gamma$, gesucht der Randkantenwinkel $= 2\beta$

$$\log \sin \beta = \log \cos \gamma - 9.8494850$$

3) Gegeben die Neigung der Fläche zur Axe $= b$, gesucht der Scheitelkantenwinkel $= 2\beta$

$$\log \cos \rho = \log \cos b + 9.8494750$$

4) Gegeben die Neigung der Scheitelkante zur Axe $= a$, gesucht der Scheitelkantenwinkel $= 2\beta$

$$\log \cot \beta = \log \cos a$$

5) Gegeben der halbe Scheitelkantenwinkel $= \beta$, gesucht die Neigung der Fläche zur Axe $= b$

$$\log \cos b = \log \cos \beta - 9.8494850$$

6) Gegeben der halbe Scheitelkantenwinkel $= \beta$ gesucht die Neigung der Scheitelkante zur Axe $= \alpha$

$$\log \cos a = \log \cot \beta$$

Wenn die Scheitelkanten einer Quadratpyramide gerade abgestumpft sind und man kennt die Neigung v. g:P Fig. 13. so ist die Pyramide g zu berechnen.

Man duplire das suppl. des gegebenen Winkels und ziehe die Summe von 180° ab, so hat man den Scheitelkantenwinkel der Pyramide P. Damit berechne man nach 6) die Neigung der Scheitelkante zur Axe, welche der Neigung der Fläche g zur Axe gleich ist. Mit dem gefundenen Winkel berechne man nun nach 3) den Scheitelkantenwinkel, und damit nach 2) den Randkantenwinkel der Pyramide g.

Digitized by Google

Wenn an der von den Flächen aus zugespitzten Pyramide P Fig. 14. die Neigung von g:P und von P:P bekannt ist, so kann die Pyramide g berechnet werden. Aus P:P findet man die Neigung der Fläche P zur Axe nach 5) zu dem gefundenen Winkel addire man das suppl. von g:P, so hat man die Neigung der Fläche g zur Axe, woraus nach 3) und 2) das übrige. —

Wenn ein quadratisches Prisma von den Seitenkanten aus zugespitzt ist und man kennt die Neigung von $g:P = \gamma$ Fig. 15. so ist die Pyramide zu berechnen.

Man suche die Neigung von g zur Seitenkante des Prima's $= c$ nach der Formel

$$\cos c = \frac{R.\ \cos \gamma}{\mathrm{Sin}\ \beta} \text{ oder, das } \beta = 45°$$

$$\log \cos c = \log \cos \gamma - 9.8494850$$

Man findet hiernach das suppl. v. c und dieses ist der Neigungswinkel der Fläche g zur Axe, womit nach 3) und 2) das übrige.

7) Gegeben der halbe Scheitelkantwinkel $= \alpha$, gesucht der ebne Winkel am Scheitel $= 2c$

$$\log \cos c = 9.8494850 - \log \mathrm{Sin}\ \alpha$$

8) Gegeben der halbe Randkantenwinkel $= \alpha$ gesucht der ebne Winkel am Rande $= 2b$

$$\log \mathrm{cot.}\ b = \log \cos \alpha$$

Digitized by Google

Neue Thatsachen zur Kenntnifs des Magnetismus;

von

A. T. Kupffer, Professor der Physik und Chemie zu Kasan.

(Fortsetzung der S. 295. des vorigen Bandes, XII. Jahrg. 1827, abgebrochenen Abhandlungen.)

II. Untersuchungen über die Vertheilung des Magnetismus an magnetischen Stäben.

Die einfachste, schon von Coulomb angewandte Methode, die Vertheilung der magnetischen Kräfte in einem magnetischen Stabe zu erforschen, ist diejenige, den Stab vertical zu stellen, und vor demselben, in derselben magnetischen Meridianebene, in welcher auch der Stab liegt, eine horizontale Nadel, an einem ungedrehten Seidenfaden aufgehängt, oscilliren zu lassen. Indem man den Stab bald höher, bald niedriger stellt, ohne ihn aus der Verticallinie zu entfernen, oscillirt die Nadel bald langsamer bald schneller, je nachdem sie einem abstofsenden oder einem anziehenden Pol gegenüber liegt. Bei dieser Methode sind mehrere Regeln zu beobachten, bei deren näherer Erörterung ich mich nicht länger aufhalten will, weil sie aus der Natur der Sache selbst fliefsen, nämlich:

1) die oscillirende Nadel mufs sehr kurz seyn.

2) sie mufs den Stabe so nahe als möglich gebracht werden, ohne jedoch die Möglichkeit herbeizuführen, dafs die Nadel durch den Einfluss des

Digitized by Google

Stabes einen höhern oder niedern Magnetismus, als den man ihr beigebracht hat, erlangen könne.

Die erste Regel ist leicht zu befolgen. Die zweite gilt besonders für den Fall, wenn man das Gesetz der Vertheilung des Magnetismus noch gar nicht kennt. Wenn nämlich die Nadel dem Stabe sehr nahe ist, so kann man annehmen, dafs nur die Punkte des Stabes, die in der Verlängerung der Nadel liegen, auf dieselbe einwirken, so dafs man in einer Reihe von Beobachtungen, der ganzen Länge des Stabes nach ausgeführt, die Wirkungen einer Reihe von einzelnen Punkten des Stabes hat; diese Wirkungen, als Ordinaten betrachtet, während man die Entfernungen der verschiedenen Punkte auf dem Stabe vom Ende desselben als Abscissen nimmt, geben eine krumme Linie, welche das Gesetz der Vertheilung des Magnetismus im Stabe darstellt. Ist aber die Nadel in einiger Entfernung vom Stabe aufgehängt, so concurriren mehrere von den entfernten Punkten des Stabes, ja in den meisten Fällen alle Punkte des Stabes, um die beobachtete Accelcration oder Retardation der Schwingungen der Nadel hervorzubringen; die Kräfte also, die vom Stabe auf die Nadel ausgeübt werden, sind die Integrale der Wirkungen der einzelnen Punkte, die man vorher kennen mufs, um die Resultate der Rechnung mit den Resultaten der Beobachtung übereinstimmend finden zu können.

Die Methode, die Nadel dem Stabe so nahe als möglich zu bringen, hat indefs viele Unbequemlichkeiten. Die erste und gröfste ist diejenige, dafs es nicht möglich ist, die Nadel dagegen zu schützen,

Digitized by Google

dafs ihre magnetische Kraft durch den Einfluſs des Stabes nicht gröſser oder kleiner werde; d. h., dafs sie nach der Beobachtung, durch die bloſse Wirkung des Erdmagnetismus, nicht mehr oder weniger Schwingungen in derselben Zeit mache, als vor der Beobachtung. Ueberdiefs wird sie von denjenigen Punkten des Stabes, wo die Anziehung oder Abstofsung grofs ist, ungeachtet ihrer Kleinheit, oft aus ihrer Lage gebracht, so dafs ihre Entfernung zum Stabe nicht mehr dieselbe bleibt, und man gröfsere oder kleinere Resultate erhält, als man erhalten sollte; und ausserdem sind an diesen Stellen die Schwingungen so geschwind, dafs es schwer ist, sie zu beobachten. Ich habe deshalb vorgezogen, die Nadel in einiger Entfernung vom Stabe aufzuhängen. Mein ganzer Apparat hatte folgende Einrichtung.

Auf einer aufgemauerten, auf dem Fundament des Hauses ruhenden Säule stand eine Vorrichtung, die dazu diente, den Magnetstab höher und niedriger zu stellen. Diese bestand aus einem langen hohlen Parallelepiped, das, vermöge der Umdrehung eines gezähnten Rades, zwischen zwei verticalen Säulen, hinauf und hinab geschoben werden konnte. Das Parallelepiped trug in seiner Mitte einen Nonius, der längst einer Eintheilung in Millimeter, die auf einer der feststehenden Säulen angebracht war, hin und her lief, und anzeigte, um wie viel Millimeter man das Parallelepiped hinauf oder hinab geschoben hatte. Oben und unten hatte das Instrument 4 kantige, auf die Richtung der Säulen senkrechte Platten, welche an den Stellen, wo das Pa-

Digitized by Google

rallelepiped durchgehen mufste, durchbohrt waren; eine von diesen Platten hatte auf der äussern Fläche drei kleine Füfse, mit welchen es auf die Mitte der Säule gestellt wurde, die hier der Axe nach durchbohrt war, um das Parallelepiped, wenn es hinab bewegt wurde, zu empfangen.

Der Nullpunkt der Eintheilung befand sich unten, so dafs zunehmende Zahlen eine höhere Lage des Stabes bezeichneten. Die Länge des Parallelepipeds war $0,^{m}540$, sein Durchmesser zehn Millemeter in Quadrat; es war unten verschlossen, oben offen; man stellte den Stab, welcher untersucht werden sollte, hinein, und drückte ihn vermöge jener Schrauben, die oben und unten angebracht waren, fest an.

In einiger Entfernung von dieser Vorrichtung, auf derselben Säule, in demselben magnetischen Meridian, nach Süden, befand sich eine kurze an einem ungedrehten Seidenfaden in einer Glasröhre aufgehängte Nadel, die in horizontaler Lage so oscillirte, dafs ihr Nordpol einer der oben beschriebenen Vorrichtung, mithin dem Magnetstabe, zugekehrt war. Die Glasröhre war auf einer Röhre von Messing, mit drei Füfsen, die durch Schrauben höher und niedriger gestellt werden konnten, fest aufgestellt; die Schrauben dienten dazu, der Röhre eine verticale Stellung zu geben, damit die Nadel nicht an die Wände derselben anstiefs; denn die Röhre war nur gerade so breit, als sie seyn mufste, um die Oscillation der Nadel nicht zu beschränken.

Der Faden, an dem die Nadel aufgehängt war, war ein einfacher Faden ungedrehter Seide (Plattseide)

Digitized by Google

seide) und ausserordentlich fein, fast unsichtbar. Die Nadel war von Stahl, platt, ihre Länge 12 Millimeter. Sie befand sich in solcher Entfernung von der eingetheilten Vorrichtung, dafs ihr Mittelpunkt von der Axe des Magnetstabes im Parallelepiped 300 Millimeter (diese Angabe ist nur auf 4 bis 5 Millimeter richtig) in horizontaler Richtung entfernt war. Die Nadel war 320 Millimeter über den Nullpunct der Eintheilung erhoben; der magnetische Stab war cylindrisch, von ungehärtetem Gufsstahl, 607,0 Millimeter lang und 12,5 Mill. dick. Wenn der Stab im Parallelepided steckte, so war dessen anderes Ende von Nullpunkt des Nonius (der ebenfalls am Parallelepiped unveränderlich befestigt war) 266,5 Mill. entfernt. Der Stab war an einem Ende gemerkt, damit man die beiden Enden unterscheiden könne.

Die Zeit, welche die Nadel braucht, um 100 Schwingungen zu machen, wurde mit einem Arnold'schen Chronometer beobachtet, das 150 Schläge in einer Minute machte. Die Nadel machte allein, wenn blos der Erdmagnetismus auf sie wirkte, 100 Schwingungen in 2′ — 32″,0.

Erst wurde der Stab unmagnetisirt in den getheilten Apparat gestellt. Das gemerkte Ende war nach unten gekehrt. Der Stab wurde bald niedriger, bald höher gestellt, die Dauer von 100 Schwingungen der Nadel beobachtet, und dabei die Zahl notirt, die der Nonius des Parallelepidi anzeigte. Aus dieser Zahl läfst sich leicht finden, auf welchen Punkt des Stabes die Verlängerung der Nadel in dem Augenblick der Beobachtung trifft.

Digitized by Google

Die nachstehende Tabelle enthält die Beobachtungen. Die erste Spalte giebt die Zahl der Eintheilung an, die der Nonius zeigte, die zweite Spalte giebt den dieser Zahl entsprechenden Punkt auf dem Stabe, nämlich die Entfernung des Punktes auf dem Stabe, der in der Verlängerung der Nadel liegt, vom gemerkten Ende desselben, in Millimetern. Die dritte Spalte enthält die in dieser Lage des Stabes beobachtete Dauer von 100 Schwingungen der Nadel; die 4te Spalte endlich die Kraft, welche der beobachteten Dauer entspricht. Um diese Kraft zu finden, dienet folgende Formel, in welcher k die gesuchte Kraft, a die Zeit bedeutet, welche die Nadel braucht, um 100 Schwingungen zu machen, für sich allein, wenn blos der Magnetismus der Erde auf sie einwirkt; b ist die Zeit die sie braucht, um dieselbe Anzahl von Schwingungen zu vollenden, wenn sie vor dem Stabe hängt, dieser also mit auf sie einwirkt;

$$k = \left(\frac{100}{b}\right)^2 - \left(\frac{100}{a}\right)^2$$

Die Intensitäten, wo die Nordpolarität vorherrschend ist, sind mit + bezeichnet, diejenigen, die dem Südpol gehören mit —.

Ich habe in den meisten Fällen die Schwingungen der Nadel mit einem Microscop beobachtet, mit einem Fadenkreutz; bald war es das Ende, bald die Mitte einer Schwingung, die ich als Anfangspunkt nahm. In der Zeitbeobachtung kann man sich nicht leicht um mehr als 0″,4 irren.

Digitized by Google

(Tabelle Nr. 1.). Gemerktes Ende nach unten.

Anzeige des Nonius	Correspond. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entsprechende Kraft	Entfernung des Punkts vom Indifferenzpunkt	Anzeige des Nonius	Correspond. Punkt auf dem Stäbe	Dauer von 100 Schwingungen.	Entsprechende Kraft.	Entfernung des Punkts vom Indifferenzpunkt
63	523,5	2′—30″,4	— 0.0093	6	343	243,5	2′—32″,8	+ 0.0045	1
103	483,5	2 — 30,4	0.0093	5	383	203,5	2 — 32,8	0.0045	2
143	443,5	2 — 30,4	0.0093	4	423	163,5	2 — 33,2	0.0068	3
183	403,5	2 — 30,8	0.0069	3	463	123,5	2 — 33,6	0.0090	4
223	363,5	2 — 31,2	0.0046	2	503	83,5	2 — 33,6	0.0090	5
263	323,5	2 — 31,6	0.0023	1					
283	303,5	2 — 31,6	0.0023	½					
303	283,5	2 — 32,0	0.0000	0					

Digitized by Google

In der 5. Spalte, welche die Entfernung des Punkts auf dem Stabe von dem Indifferenzpunkte enthält, ist die Einheit 40 Millimeter. Der Indifferenzpunkt ist derjenige Punkt, welchem gegenüber die Nadel weder schneller noch langsamer oscillirt, als wenn gar kein Stab da wäre.

Man kann aus dieser Tabelle abnehmen, wieviel magnetische Kraft dem Stabe durch die Erde mitgetheilt wird, und wieviel von den folgenden Resultaten abgezogen werden müfste, wenn man sie von diesen Theil ihres Magnetismus befreien wollte. Man sieht zugleich, dafs die Vertheilung des Magnetismus ziemlich gleichmäfsig ist, oder vielmehr, dafs der Indifferenzpunkt dem Nordpol nur wenig näher fällt, als dem Südpol.

Der Stab wurde jetzt heraus genommen und umgekehrt, so dafs das gemerkte Ende nach oben kam; er verlor sogleich den Magnetismus, den er in der ersten Lage gezeigt hatte, ohne jedoch völlig die entgegengesetzte anzunehmen. So lange sich der Nonius zwischen 103 und 503 befand, machte die Nadel immer fort 100 Oscillation in $2' - 32'',0$; erst bei 523 vollendete sie diese Anzahl von Schwingungen in $2' - 32'',4$ und bei 63 in $2' - 31'',6$, den andern Tag in $2' - 31'',2$.

Jetzt wurde der Stab abermals heraus genommen, mit der Hand in derselben senkrechten Lage erhalten, so dafs das gemerkte Ende nach oben gekehrt war, und langsam zweimal am Nordpol eines grofsen Magneten*) gestrichen, in der Richtung

*) Ich hatte überhaupt vier Magnete zu diesen Versuchen,

Digitized by Google

von unten nach oben: das gemerkte Ende des Stabes wurde zuerst an den Pol gebracht und nun der ganze Stab senkrecht heraufgeschoben, bis zum andern Ende, so dafs das gemerkte Ende einen Nordpol bekam. Der grofse Magnet lag horizontal, ungefähr in der Ebene des magnetisirten Aequators, sein Nordpol nach Westen.

Der Stab wurde gleich nach dieser Operation wieder in die getheilte Vorrichtung gebracht, in

---

zwei grofse und zwei kleine. Die grofsen bestanden jeder aus 10 parallelepipedischen Stäben von 0,^{m}5 Länge, 11/2 Centimeter Breite und 5 Millimeter Dicke, welche in zwei Reihen von fünf mit ihren gleichnamigen Polen aneinander gelegt und durch Stücke von weichen Eisen zusammengeschlossen waren, nach der Coulomb'schen in Biot precis de physique etc. beschriebenen u. abgebildeten Methode (T. II. pl. 1. Fig. 39. in der 2ten Ausgabe). Die kleinern Magneten unterscheiden sich von den grösern nur durch ihre geringere Länge, und dafs der einzelnen Stäbe nur vier sind. Um einen Stab bis zur Sättigung zu magnetisiren, legt man die beiden grofsen Magnete im magnetischen Meridian, auf dieselbe Linie, die Nordpole nach Süden gerichtet, in solcher Entfernung von einander, dafs, wenn man den Stab, den man magnetisiren will, zwischen legt, seine Enden auf den beiden entgegengesetzten Polen der Magnete ruhen. Man fährt nun mit zwei ungleichnamigen Polen der kleinern Magnete auf dem Stabe hin und her; diese beiden Pole werden immer in derselben Entfernung 3 bis 4 Millimeter von einander erhalten, während die beiden andern weit auseinander stehen; diese kleinern Magnete müssen dieselbe Lage in Bezug auf die Himmelsgegenden haben, als die grofsen, und einen so viel als möglich scharfen Winkel mit der Linie der grofsen machen. Das ist die Methode, die Coulomb à double touche nennt.

Digitized by Google

derselben Lage, nämlich das gemerkte Ende oder der Nordpol nach oben. Wenn der Nonius 330 zeigte, machte die Nadel 100 Schwingungen in 2′ — 32″,0; hier war also der Indifferenzpunkt, d. h. 350,5 vom Nordpol entfernt; also dem Südpol bedeutend näher, als dem Nordpol. Wenn der Nonius 300 zeigte, machte die Nadel dieselbe Anzahl von Schwingungen in 2′ — 37″,6; war der Nonius bei 370, in 2′ — 25″,6. Mehrere Tage darauf, da alles in derselben Lage geblieben war, machte die Nadel bei 330 hundert Schwingungen in 2′ — 32″,4, bei 300 in 2′ — 37″,2, bei 370 in 2′ — 26″,0; bei 331 in 2′ — 32″,0. Die magnetische Kraft war also in diesen Punkten etwas schwächer geworden, und der Indifferenzpunkt dem Südpunkt näher getreten. Folgende Tafel fafst alle Beobachtungen zusammen:

(Tabelle Nr. 2.). Nordpol nach unten.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entsprechende Kraft.	Entfernung des Punkts vom Indifferenzpunkt
51	71,5	3′ — 7″,2	+ 0.1475	7
91	111,5	3 — 6,8	0.1463	6
131	151,5	3 — 3,6	0.1362	5
171	191,5	2 — 58,8	0.1186	4
211	231,5	2 — 52,8	0.0979	3
251	271,5	2 — 46,4	0.0717	2
291	311,5	2 — 39,2	0.0383	1

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entsprechende Kraft	Entfernung des Punkts vom Indifferenzpunkt
331	351,5	2′ — 32″,0	0.0000	0
371	391,5	2 — 26,0	— 0.0363	1
411	431,5	2 — 20,4	0.0745	2
451	471,5	2 — 16,4	0.1047	3
491	511,5	2 — 12,8	0.1342	4
531	551,5	2 — 10,8	0.1517	5

Digitized by Google

Man sieht, dafs der Südpol stärker ist, als der Nordpol, in denjenigen Punkten, die in gleicher Entfernung vom Indifferenzpunkt sind: und dafs der Indifferenzpunkt dem stärkern Südpol bei weitem näher ist, als dem schwächern Nordpol.

Jetzt wurde der Stab umgekehrt, so dafs das gemerkte Ende sich unten befand. Der Indifferenzpunkt war bei 236 oder 350,5 vom Nordpol entfernt. Nachdem aber der Stab einen ganzen Tag in derselben Lage gestanden hatte, hatte sich der Indifferenzpunkt dem Nordpol genähert. Er befand sich nämlich bei 240 oder 346,5 vom Nordpol entfernt, wie die folgende Tabelle zeigt:

(Tabelle Nr. 3.). Nordpol nach unten.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entsprechende Kraft	Entfernung des Punkts vom Indifferenzpunkt
40	546,5	2′ — 9″,2	— 0.1662	5
80	506,5	2 — 11,2	0.1481	4
120	466,5	2 — 14,8	0.1175	3
160	426.5	2 — 19,6	0.0803	2
200	386,5	2 — 25,2	0.0415	1
240	346,5	2 — 32,0	0.0000	0

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entsprechende Kraft	Entfernung des Punkts vom Indifferenzpunkt
280	306,5	2′ — 38″,8	+ 0.0365	1
320	266,5	2 — 46,4	0.0717	2
360	226,5	2 — 54,0	0.1025	3
400	186,5	3 — 1,2	0.1283	4
440	146,5	3 — 6,4	0.1450	5
480	106,5	3 — 10,0	0.1558	6
520	66,5	3 — 11,2	0.1593	7

Digitized by Google

Vergleicht man diese Tabelle mit der vorigen, so findet man, dafs der Stab in dieser Lage an Magnetismus zugenommen hat. Diefs kann nicht anders erklärt werden, als, weil in der letzten Lage, der natürlich durch die Erde in dem Stabe hervorgerufene Magnetismus sich zu dem künstlichen, welcher durch Magnetisirung hervorgebracht wurde, hinzufügt. In der That, wenn man die in der Tabelle Nr. 1. enthaltenen Werthe des natürlichen Magnetismus von Punkt zu Punkt von den Kräften in der obigen Tabelle abzieht, so erhält man wieder Kräfte, die von den in der Tabelle Nr. 2. angegebenen wenig abweichen. Wir wollen hievon weiterhin mehr sprechen.

Zugleich hat sich der Indifferenzpunkt dem Nordpol genähert.

Wenn man den Stab sogleich wieder umdrehte, so dafs er wieder in seine erste Lage, den Nordpol nach oben, kam, so war im Anfange eine geringe Zunahme am Magnetismus bemerklich, indem der Stab, wegen seiner coercitiven Kraft, den in ihm durch die Wirkung der Erde erregten Ueberschufs an Magnetismus nicht sogleich verlor.

Derselbe Stab wurde abermals am Nordpol des grofsen Magneten, wie vorher, an dreifsigmal der Länge nach gestrichen, nämlich in verticaler Lage von unten nach oben herauffahrend; dabei war das gemerkte Ende nach oben, so dafs es seinen Nordpol behielt. Als er wieder in die getheilte Vorrichtung gesetzt worden war, gaben die Beobachtungen folgende Resultate:

Digitized by Google

(Tabelle Nr. 4.) Nordpol nach oben.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entspr. Kraft.	Entfernung des Punkts vom Indifferenzpunkt	Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entspr. Kraft	Entfernung des Punkts vom Indifferenzpunkte
147	167,5*)	4′ — 46″,4	+ 0,3109	4	347	367,5	2′ — 17″,6	— 0.0953	1
187	207,5	3 — 54,4	0.2508	3	387	407,5	2 — 7,2	0.1852	2
227	247,5	3 — 17,6	0.1767	2	427	447,5	1 — 59,6	0,2665	3
267	287,5	2 — 50,8	0.0900	1	467	487,5	1 — 54,4	0.3313	4
307	327,5	2 — 32,0	0.0000	0	507	527,5	1 — 51,2	0.3759	5

Der Stab wurde umgekehrt, so dafs das gemerkte Ende oder der Nordpol nach unten gekehrt war. Jetzt gab die Beobachtung folgende Resultate:

*) Hier wich die oscillirende Nadel etwas vom magnetischen Meridian ab; das Resultat ist also zu klein.

(Tabelle Nr. 5.). Nordpol nach unten.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen.	Entspr. Kraft	Entfernung des Punktes vom Indifferenzpunkt	Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen.	Entspr Kraft.	Entfernung des Punktes vom Indifferenzpunkt
59	527,5	1′ — 50″,4	— 0.3876	5	259	327,5	2′ — 32″,0	0.0000	0
99	487,5	1 — 53,6	0.3421	4	299	287,5	2 — 51,6	+ 0.0932	1
139	447.5	1 — 59.2	0.2710	4	339	247,5	3 — 18,8	0.1798	2
179	407,5	2 — 7,2	0.1852	2	379	207,5	3 — 58,0	0.2565	3
219	367,5	2 — 17,6	0.0953	1					

Man sieht hier von Neuem, dafs der Stab durch Veränderung seiner Lage an Magnetismus zugenommen hat. Der Indifferenzpunkt ist an derselben Stelle geblieben; aber es blieb nicht lange so; den andern Morgen befand er sich um 325,5 vom Nordpol entfernt, welcher dabei an Kraft zugenommen hatte. Die Nadel machte nämlich, wenn der Nonius 341 zeigte, 100 Oscillationen in 3′ — 20″,0; bei 381 in 3′ — 59″,6 — bei 101 in 1′ — 53,6 und bei 61 in 1′ — 50″,4.

Als der Stab wieder umgekehrt in die getheilte Vorrichtung gestellt wurde, so dafs das gemerkte Ende nach oben kam, so waren die Resultate folgende:

(Tabelle Nr. 6.). Nordpol nach oben.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entspr. Kraft	Entfernung des Punktes vom Indifferenzpunkt
185	205,5	4′ — 0″,8	+ 0.2604	3
225	245,5	3 — 18,0	0.1778	2
265	285,5	2 — 51,6	0.0932	1
305	325,5	2 — 32,6	0.0000	0
345	365,5	2′ — 17″,6	— 0,0953	1
385	405,5	2 — 7,2	0.1852	2
425	445,5	1 — 59.6	0.2663	3
465	485,5	1 — 54,0	0.3367	4
505	525,5	1 — 50,8	0.3817	5

Der Stab war also nicht ganz in denselben Zustand zurückgetreten, in welchem er vor dem Umdrehen war. Dieſs kommt wohl von der groſsen coercitiven Kraft des Guſsstahls.

Aus diesen Beobachtungen sieht man dreierlei:

1) daſs der Indifferenzpunkt immer dem stärkern Pole näher fällt, als dem schwächern.

2) daſs jeder Magnetstab, wenn er (auf unserer Hemisphäre) mit dem Nordpol nach unten gekehrt ist, stärker magnetisch da ist, als in der umgekehrten Lage.

3) daſs bei den angewandten Methoden zu magnetisiren, derjenige Pol des Stabes, welcher an dem beim Streichen zuletzt berührten Ende desselben entsteht, immer der stärkere ist, und daſs der Indifferenzpunkt ihm näher fällt, als dem andern Ende; desto näher, je schwächer der Magnetismus des ganzen Stabes ist.

Jetzt wurde derselbe Stab wieder herausgenom-

Digitized by Google

men, und ganz wie oben, in verticaler Stellung, so dafs das gemerkte Ende nach oben gekehrt war, von unten nach oben herauf, am Nordpol eines der beiden kleinern Magneten gestrichen, mehrere Male. Das gemerkte Ende behielt also seinen Nordpol. Der kleine Magnet lag übrigens, wie vorher der grofse, horizontal, in der Ebene des magnetischen Aequators, der Nordpol nach Westen gerichtet. Als der Stab in die getheilte Vorrichtung zurückgestellt worden war, gab die Nadel folgende Schwingungszeiten.

(Tabelle Nr. 7.). Nordpol nach oben gekehrt.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entspr. Kraft	Entfernung des Punktes vom Indifferenzpunkt
190	210,5	3′ — 55″,6	+ 0.2137	3
230	250,5	3 — 8,0	0.1499	2
270	290,5	2 — 48,0	0.0785	1
310	330,5	2 — 32,0	0.0000	0
590	410,5	2′ — 10″,4	— 0.1553	2
430	450,5	2 — 3,2	0.2260	3
470	490,5	1 — 58,0	0.2854	4
510	530,5	1 — 54,8	0.3260	5

Der Stab wurde umgekehrt, so dafs der Nordpol oder das gemerkte Ende nach unten kam. Jetzt fand man folgende Schwingungszeiten:

Digitized by Google

(Tabelle Nr. 8.). Nordpol nach unten gekehrt.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entspr. Kraft	Entfernung des Punktes vom Indifferenzpunkt
59	527,5	1′ — 54″,0	— 0.3367	5
99	487,5	1 — 57,6	0.2912	4
139	447,5	2 — 2,4	0.2347	3
179	407,5	2 — 10,0	0.1589	2
219	367,5	2′ — 19″,2	— 0.0833	1
259	327,5	2 — 32,0	0.0000	0
339	247,5	3 — 9,6	+ 0.1547	2
379	207,5	3 — 36,8	0.2201	3

Also dasselbe Gesetz, das wir schon oben bemerkt haben, nämlich Zunahme von Magnetismus bei der letzten Lage des Stabes, und Annäherung des Indifferenzpunkts an den Nordpol. Als der Stab nochmals umgekehrt, das heifst in seine erste Lage (Tabelle Nr. 7.) gebracht worden war, kam seine magnetische Kraft, nicht gleich, aber den folgenden Tag, völlig wieder in denselben Zustand, in welchem wir ihn in der Tabelle Nr. 7. beobachtet haben.

Vergleicht man die Tabellen Nr. 6 u. 7, so findet man, dafs der Magnetismus des Stabes durch das Streichen an dem Nordpol des kleinen Magneten abgenommen hat; Biot hat schon eine Erklärung von diesem Phänomen gegeben, die ich hier nicht wiederholen will; der kleine Magnet war nemlich bedeutend schwächer als der grofse. Zugleich hatte sich der Indifferenzpunkt noch mehr vom Mittelpunkt des Stabes entfernt.

Um zu sehen, welchen Einfluſs der Winkel

Digitized by Google

haben würde, unter welchem man den Stab, den man magnetisirt, gegen den Magnet neigt, wurde derselbe Stab so am Nordpol des grofsen Magneten gestrichen, dafs das gemerkte Ende oder der Nordpol desselben, der sich am Ende jedes Striches, oberhalb des Magneten befand, gegen den Südpol desselben geneigt war, so wie Fig. 17. zeigt .Die Richtung des Pfeils zeigt die Richtung des Streichens an. Nach mehreren solchen Streichen wurde der Stab in die getheilte Vorrichtung gestellt und die Schwingungszeiten der Nadel beobachtet.

(Tabelle Nr. 9.). Nordpol nach oben.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entspr. Kraft	Entfernung des Punktes vom Indifferenzpunkt
48	68,5	2′ — 54″,0	+ 0.1025	7½
68	88,5	2 — 54,4	0.1041	7
108	128,5	2 — 54,8	0.1056	6
148	168,5	2 — 53,6	0.1010	5
188	208,5	2 — 50,8	0.0900	4
228	248,5	2′ — 47″,2	+ 0.0751	3
268	288,5	2 — 42,4	0.0537	2
348	368,5	2 — 32,0	0.0000	0
468	488,5	2 — 18,4	— 0.0902	3

Man sieht also, dafs der Stab an magnetischer Kraft sehr abgenommen hat. Um auch an diesem Stabe die schon oben beobachtete Erscheinung, dafs die Stärke des Magnetismus sich beim Umkehren des Stabes etwas ändert, wieder zu bestätigen, wurde der Stab umgekehrt; die Nadel machte jetzt:

Digitized by Google

(Tabelle Nr. 10.). Nordpol nach unten.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entspr. Punkt	Entfernung des Punktes vom Indifferenzpunkt
42	544,5	2′ — 14″,4	— 0.1208	4½
62	524,5	2 — 15,2	0.1142	4
102	484,5	2 — 18,0	0.0923	3
222	364,5	2 — 32,0	0.0000	0
302	284,5	2 — 43,2	0.0774	2
342	244,5	2′ — 48″,4	+ 0.0802	3
382	204,5	2 — 55,2	0.0995	4
422	164,5	2 — 56,0	0.1100	5
462	124,5	2 — 58,4	0.1186	6
502	84,5	2 — 58,4	0.1186	7

Auch hier wurde also die magnetische Kraft des Stabes durch Umkehren erhöht, und der Indifferenzpunkt dem Nordpol, als dem schwächeren Pole, näher gebracht.

Jetzt wurde der Stab nochmals magnetisirt, indem er, von unten nach oben, am Nordpol desselben grofsen Magneten, gestrichen wurde, in solcher Richtung, dafs das untere Ende des Stabes gegegen den Südpol des grofsen Magneten geneigt war, wie es Fig. 18. darstellt. Der Stab wurde darauf wieder in die getheilte Vorrichtung gestellt und die Schwingungszeit der Nadel beobachtet:

Digitized by Google

(Tabelle Nr. 11.). Nordpol nach oben.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen.	Entspr. Kraft	Entfernung des Punktes vom Indifferenzpunkte
194	214,5	3 — 35,6	+ 0.2137	3
234	254,5	3 — 8,4	0.1511	2
314	334,5	2 — 32,0	0.0000	0
354	374,5	2 — 19,6	0.0803	1
394	414,5	2 — 10,4	— 0.1553	2
434	454,5	2 — 3,2	0.2260	3
514	534,5	1 — 55,2	0.3207	5

Als der Stab umgekehrt worden war, fand sich der Indifferenzpunkt 332,5 vom Nordpol entfernt. Bei 54 (oder — 5) machte die Nadel 100 Oscillationen in 1′ — 54″,4; bei 374 (oder + 3) in 3′ — 36″,4. Der Stab hatte also wieder an magnetischer Kraft zugenommen.

Die magnetische Kraft, welche dem Stabe mitgetheilt wurde, als er so gestrichen wurde, wie Fig. 2. abbildet, ist also derjenigen, welche durch den kleinern Magneten bei senkrechtem Streichen hervorgebracht wurde, ungefähr gleich, und nicht so grofs, als wenn man den Stab senkrecht mit dem grofsen Magneten gestrichen hätte. Ob dieſs blos von der Richtung des Streichens herkommt, oder weil beim senkrechten Streichen der Stab mit mehr Punkten des Magnetpols in Berührung kommt (denn die Pole der Magnete sind viereckig, und ihre Endflächen senkrecht auf der Axe derselben) als beim schiefen, mag ich nicht entscheiden. Auf jeden Fall führt

Digitized by Google

führt die Methode Fig. 18. zu einer stärkern magnetischen Kraft, als die Methode Fig. 17., welches leicht daraus zu erklären ist, dafs in Fig. 18. die einmal gebildeten Borealkräfte nicht wieder über den Nordpol des Magneten, der wieder zerstörend auf sie einwirken mufs, hingehen, sondern sich vielmehr immer mehr von ihm entfernen; dagegen in Fig. 17. wird im Augenblick der Berührung, bei N im Stabe ein Südpol hervorgebracht, nicht weit davon nach s zu, ein Südpol; dieser Südpol kommt, bei Fortbewegung des Stabes wieder gleich mit dem Nordpol des Magneten in Berührung, wird folglich zerstört u. s. w.

Jetzt wurde derselbe Magnetstab, nach der Coulomb'schen Methode (à double touche), bis zur Sättigung magnetisirt, auf die oben schon beschriebene Weise. Nach mehr als 20 Strichen wurde er wieder in die getheilte Vorrichtung gestellt, und die Schwingungszeiten der Nadel beobachtet. Die Nadel, die lange Zeit unthätig gehangen hatte, hatte etwas an Magnetismus verloren; sie machte 100 Oscillationen in $2' - 32'',8$.

(Tabelle Nr. 12.). Nordpol nach oben.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entsprechende Kraft	Entfernung des Punkts vom Indifferenzpunkt
282,5	303,0	$2' - 32'',8$	+ 0.0000	0
322,5	343,0	2 — 1,2	— 0.2525	— 1
262,5	383,0	1 — 44,0	0.4963	2
402,5	423,0	1 — 34,0	0.7034	3

Digitized by Google

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entsprechende Kraft	Entfernung des Punkts vom Indifferenzpunkt
442,5	463,0	1′ — 68″.8	— 0.8989	— 4
482,5	503,0	1 — 22,8	0.9503	5
522,5	543,0	1 — 21,2	1.0883	6
242,5	263,0	3 — 53,2	0.2444	+ 1

Hier wich die Nadel schon etwas vom Meridian ab, und hatte endlich sich in den folgenden Beobachtungen ganz umgekehrt *).

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entsprechende Kraft.	Entfernung des Punkts vom Indifferenzpunkt
202,5	223,0	12′ — 47″,2	+ 0.4453	+ 2
162,5	183,0	3 — 11,2	0.7019	3
122,5	143,0	2 — 29,6	0.8751	4
82,5	103,0	2 — 12,0	1.0022	5
42,5	63,0	2 — 5,2	1.0663	6

Als ich nach mehreren Tagen die Beobachtungen fortsetzen wollte, fand sich der Apparat durch einen Zufall verschoben, und als ich ihn wieder zurecht gesetzt hatte, war der Stab 315 Millimeter von dem Mittelpunkt der Nadel entfernt, und diese 325 über den Nullpunkt der Eintheilung erhaben; sie machte 100 Oscillationen in 2′ — 33″,2.

*) Um sicher zu seyn, dafs die Schwingungszeiten der Nadel, beim Umdrehen, durch die vermehrte Torsion des Fadens an dem sie hing, sich nicht geändert haben, drehte ich sie mehrere Male um, nachdem ich den magnetischen Stab entfernt hatte, aber es war keine Aenderung in der Schwingungsdauer zu bemerken. Der Faden war auch wirklich ausserordentlich fein.

Digitized by Google

(Tabelle Nr. 13.). Nordpol nach oben.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen.	Entspr. Kraft	Entfernung des Punktes vom Indifferenzpunkt	Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen.	Entspr Kraft.	Entfernung des Punktes vom Indifferenzpunkt
284,5	300,0	2′ — 33″,2	0.0000	0	444,5	460	1 — 31,2	— 0.7763	— 4
324,5	340,0	2 — 4,4	— 0.2201	1	484,5	500	1 — 27,2	— 0.8891	5
364,5	380,0	1 — 48,0	— 0.4313	2	524,5	540	1 — 25,2	— 0.9515	6
404,5	420,0	1 — 37,6	— 0.6239	3	244,5	260	3 — 43,2	+ 0.2253	+ 1

Hier kehrte sich die Nadel um

204,5	220	15′ — 26″,0	+ 0.4144	+ 2
164,5	180	3 — 44,8	0.6239	3
124,5	140	2 — 48,4	0.7787	4
84,5	100	2 — 27,2	0.8876	5
44,5	60	2 — 18,8	0.9451	6

Digitized by Google

Als der Stab umgekehrt wurde, befand sich der Indifferenzpunkt bei 287,5 oder 304 vom Nordpol entfernt, also fast genau in der Mitte. Jetzt brauchte die Nadel folgende Zeiten, um 100 Schwingungen zu machen.

(Tabelle Nr. 14.). Nordpol nach unten.

Anzeige des Nonius	Corresp. Punkt auf dem Stabe	Dauer von 100 Schwingungen	Entspr. Kraft	Entfernung des Punktes vom Indifferenzpunkt
287,5	304,0	2′ — 35″,2	0.0000	0
247,5	344	2 — 4,4	— 0.2201	1
207,5	384	1 — 48,0	0.4313	2
167,5	424	1 — 37,2	0.6324	3
127,5	464	1′ — 30″,4	— 0.7975	— 4
87,5	504	1 — 26,8	0.9012	5
47,5	544	1 — 24,8	0.9645	— 6
327,5	264	3 — 40,0	+ 0.2195	+ 1

Hier kehrte sich die Nadel um

407,5	184	3 — 44,0	+ 0.6254	3
447,5	144	2 — 47,2	0.7838	4
487,5	104	2 — 25,6	+ 0.8978	5
527,5	64	2 — 17,2	0.9573	6

Dieser Stab, frei an mehreren Fäden ungedrehter Seide horizontal aufgehängt, machte 40 Oscillationen in 884″,8.

Wenn man von den obigen Tabellen zwei aufeinander folgende vergleicht, welche die Kräfte desselben Stabes in den zwei entgegengesetzten Lagen geben, so findet man leicht, dafs die Zunahme an

Digitized by Google

Kraft, welche durch die Veränderung der Stellung hervorgebracht wird, in der Nähe der Pole am gröſsten ist. Es ist also natürlich, zu versuchen, wie sich diese Kräfte an den Enden des Stabes selbst durch die Lage verändern, und dieſs habe ich mit folgender Vorrichtung gethan, in welcher der Stab horizontal liegt, und welche also auch auf diese Lage das obige Gesetz ausdehnt.

Auf einem Bogen Papier waren mehrere parallele Linien gezeichnet, welche von einer andern Linie senkrecht durchschnitten wurden. Ueber die erste dieser parallelen Linien wurde eine enge hohe Glasglocke gestellt, in welcher eine kleine horrizontale Nadel an einen dünnen Seidenfaden herabhing, so daſs deren Mittelpunkt gerade auf dem Durchschnittspunkt der Queerlinie mit einer von den Parallellinien traf. Das Blatt Papier selbst wurde vorher so gestellt, daſs die Parallellinien genau im magnetischen Meridian lagen, welches man leicht daran sehen konnte, wenn sich die Nadel genau in der Richtung der einen Linie befand, über welcher sie hing. Auf dieser letztern Linie befanden sich mehrere Punkte in gleichen Abständen vom Mittelpunkt der Nadel nach Norden und nach Süden.

Der Magnetstab wurde nun erst auf eine der Parallellinien, ausserhalb der Glocke, gelegt, und so lange hin und her geschoben, immer auf derselben Linie (er blieb immer im magnetischen Meridian) bis die kleine Nadel in der Glocke nicht mehr von der Linie, über welcher sie hing, oder vom magnetischen Meridian abwich. Der Punkt am Stabe, welcher dann von der Querlinie, die auch

Digitized by Google

durch die Mitte der Nadel geht, getroffen wird, ist offenbar der Indifferenzpunkt. Dieser wurde mit einer mit Kupferauflösung gefüllten Feder am Stabe selbst angemerkt, und nachher seine Entfernung von den beiden Polen gemessen. Nun wurde der Stab auf die Linie der kleinen Nadel gestellt, erst im Norden derselben, und dann im Süden, jedes Mal in gleicher Entfernung vom Mittelpunkt der Nadel, gewöhnlich so, dafs das der Nadel zugekehrte Ende des Stabes 14 Centimeter vom Mittelpunkt derselben entfernt war. Die Nadel wurde zum Schwingen gebracht, und die Zeit, die sie brauchte, um 100 Schwingungen zu machen, beobachtet. Durch eine vorhergehende Beobachtung war die Einwirkung des Erdmagnetismus auf die Nadel schon bekannt.

Der Magnetstab war 60,3 Centimeter lang. Die kleine Nadel machte allein 100 Oscillationen in 2′—38″,4.

Nachdem der Magnetstab bis zur Sättigung magnetisirt worden war, nach der oben beschriebebenen Coulomb'schen Methode (à double touche), wurde er auf die Linie der kleinen Nadel gestellt, so dafs dessen der Nadel zugekehrtes Ende 14 Centim. vom Mittelpunkt derselben entfernt war. Erst befand sich der Stab im Süden der Nadel, und es war dessen Nordpol, welcher dem Südpol der Nadel zugekehrt war. Die kleine Nadel machte, bei dieser Stellung des Stabes, 200 Oscillationen in 1′—45″,6, welches einer Kraft von 3.1885 entspricht. Wenn der Stab sich auf der andern Seite der Nadel befand, so dafs dessen Südpol dem Nordpol der Nadel zugewendet war, in derselben Entfernung, so machte

Digitized by Google

die Nadel 200 Oscillationen in 1′ — 45″,2, welches 3,2157 als von diesem Südpol auf die Nadel ausgeübte Kraft giebt. Jetzt wurde der Stab umgedreht; die Nadel drehte sich ebenfalls um; der Nordpol des Stabes wirkte also auf dem Südpol der Nadel ein; diese machte 100 Oscillationen in 1′—1″,6, welches die ausgeübte Kraft des Nordpols zu 3.0339 giebt. Und als der Stab auf die andere Seite der Nadel gebracht worden war, so dafs es der Südpol des Stabes war, welcher auf dem Nordpol der Nadel (die sich umgekehrt hatte) einwirkte, so machte die Nadel 100 Oscillationen in 1′ — 0″,8, welches einer Kraft von 3,1037 entspricht. Man sieht, dafs der Stab hier wieder, wenn er im magnetischen Meridian horizontal liegend mit dem Nordpol nach Norden gekehrt ist, bedeutend mehr magnetische Kraft besitzt, als in der umgekehrten Lage.

Der Indifferenzpunkt des Stabes war 30,26 vom Nordpol entfernt, und 30,1 vom Südpol; also nur um 1 Millimeter dem Südpol näher, als dem Nordpol.

Jetzt wurde derselbe Stab am Nordpol des grofsen Magneten senkrecht von unten hinauf gestrichen, wie es im Vorhergehenden schon geschehen ist, um seine magnetische Kraft zu vermindern. Als er jetzt wieder in die Linie der kleinen Nadel gestellt worden war, so machte diese, wenn der Nordpol des Stabes dem Südpol der Nadel zugekehrt war, 100 Oscillationen in 1′ — 13″,6, welches einer Kraft von 1.4475 entspricht; und wenn der Südpol des Stabes dem Nordpol der Nadel zugekehrt war, in 1′ — 9″,2, welches eine Kraft von 1.6897 giebt. Wenn der Stab aber umgekehrt wurde, so waren

Digitized by Google

diese Schwingungszeiten (die Nadel kehrte sich auch um) für den Nordpol des Stabes 1′ — 42″,0, und für den Südpol 1 — 32″,4; die Kraft des Nordpols war also 1.3597 und die des Südpols 1.5698; beide Pole waren also durch Umkehrung des Stabes schwächer geworden. Der Indifferenzpunkt des Stabes fand sich 32,0 C. vom Nordpol entfernt, wenn der Südpol desselben nach Norden und der Nordpol nach Süden gekehrt war; in der umgekehrten Lage des Stabes fiel er dem Nordpol um 5 Millimeter näher: der Indifferenzpunkt war also dem Mittelpunkt des Stabes näher, wenn seine Kraft gröfser war.

Der Südpol des Stabes wurde jetzt noch mit dem Nordpol des grofsen Magneten in Berührung gebracht, so dafs Magnet und Stab in einer Linie, nämlich im magnetischen Meridian, lagen. Der Indifferenzpunkt näherte sich dem Südpol: er war jetzt nur 27,3 C. von ihm entfernt, und vom Nordpol 33,0. Als nun der Stab in die Linie der Nadel gebracht wurde, wurden folgende Schwingungszeiten beobachtet: 100 Oscillationen in 1′ — 34″,4 als der Südpol und 100 Oscillationen in 1′ — 55″,2, als der Nordpol des Stabes der Nadel zugekehrt war, in der ersten Lage, das heifst, wenn der Südpol des Stabes nach Norden, und der Nordpol nach Süden lag; diefs giebt 1.5208 und 1.1521 als dem Südpol und Nordpol des Stabes zugehörende Kräfte; wenn aber der Stab in der zweiten Lage war, d. h. der Südpol nach Süden und der Nordpol nach Norden gerichtet, so war die Dauer von 100 Schwingungen 1′ — 11″,2, wenn der Südpol und 1′ — 18″,4, wenn der Nordpol des Stabes der Nadel zugekehrt

Digitized by Google

war; diesen Schwingungszeiten entsprechen die Kräfte 1.5741 und 1.2284.

Als dieser Versuch nochmals mit gröfserer Genauigkeit wiederholt wurde (der Stab wurde vorher nochmals mit dem grofsen Magneten in Berührung gebracht), so gab er folgende Resultate:

Der Südpol des Stabes nach Süden.

	Südpol des Stabes der Nadel zugekehrt.	Nordpol des Stabes der Nadel zugekehrt.
Dauer von 200 Oscill.	2′ — 21″,2	2′ — 36″,6
Entsprechende Kraft	1.6078	1.2325

Der Südpol des Stabes nach Norden.

	Südpol des Stabes der Nadel zugekehrt.	Nordpol des Stabes der Nadel zugekehrt.
Dauer von 200 Oscill.	3′ — 6″,4	3′ — 49″,2
Entsprechende Kraft	1.5498	1.1600

Dabei war der Indifferenzpunkt 27,3 vom Südpol entfernt.

Endlich wurde ein unmagnetischer Stahlstab mit dem Nordpol des grofsen Magneten in Berührung gebracht, so dafs Magnet und Stab in einer Linie lagen, nämlich im magnetischen Meridian, mehrere Tage hindurch. Der Indifferenzpunkt fand sich 8,8 C. vom Südpol entfernt, als der Stab wieder abgenommen worden war. Dieser Stab wurde auf die Linie der kleinen Nadel gesetzt, der Südpol des Stabes vor dem Südpol der Nadel zugekehrt; diese machte 100 Oscillationen in 5′ — 0″,0, wenn das der Nadel

Digitized by Google

zugekehrte Ende des Stabes 14 C. vom Mittelpunkt der Nadel entfernt war; wenn aber diese Entfernung 10 C. betrug, so kehrte sich die Nadel um, und machte dieselbe Anzahl von Schwingungen in 3′ — 46″4. Diesen Schwingungszeiten entsprechen die Kräfte 0.2874 und 0.5936.

Als der Stab auf die andere Seite der Nadel gebracht worden war, so dafs der Nordpol desselben dem Nordpol der Nadel zugekehrt war (die Nadel kehrte sich nicht um), so machte sie 100 Oscillationen in 2′ — 44″,4, bei der Entfernung von 14 C., und in 2′ — 46″,8 bei der Entfernung von 10 C.; diesen entsprechen die Kräfte 0.0286 und 0.0391.

Als aber der Stab umgekehrt wurde, so machte die Nadel, wenn der Nordpol des Stabes ihrem Südpol zugekehrt war, 100 Oscillationen in 2′ - 0″,0 in der Entfernung von 14 C. und in 1′ — 40″,0 in der Entfernung von 10 C.; und wenn der Südpol des Stabes dem Nordpol der Nadel zugewendet war, 100 Oscillationen in 2′ — 32″,4 bei der Entfernung von 14 C. und in 2′ — 28″,4 bei der Entfernung von 10 C. Diesen Schwingungszeiten entsprechen die Kräfte 0.2959; 0.6015; 0.0320 und 0.0555.

Wir werden im folgenden sehen, dafs ein kräftiger Magnetpol sehr nahe im umgekehrten Verhältnifs des Quadrates der Entfernung auf eine horizontal schwebende Nadel einwirkt. Dieſs giebt ein Mittel an die Hand, die Stelle des Pols sehr nahe zu bestimmen, indem man eine Nadel von demselben in zwei verschiedenen Entfernungen schwingen läfst. Es sey b die erste, b′ die zweite Entfernung des der Nadel zugekehrten Endes des Stabes vom

Digitized by Google

Mittelpunkt der schwebenden Nadel; es seyen k und k′ die in diesen beiden Entfernungen vom Stabe auf die Nadel ausgeübten Kräfte, welche man aus den Schwingungszeiten berechnen kann; es sey ferner a die Entfernung des magnetischen Poles vom Endpunkt der Nadel; so ist offenbar

$$\frac{(b+a)^2}{(b'+a)^2} = \frac{k'}{k} \text{ oder } a = \frac{b'\sqrt{k'} - b\sqrt{k}}{\sqrt{k} - \sqrt{k'}}$$

welche Formel indefs nicht als vollkommen scharf zu nehmen ist; denn die Stelle des Pols, oder des Mittelpunkts aller auf die Nadel ausgeübten Kräfte ist in diesem Fall offenbar eine Function der Entfernung, und ändert sich etwas mit dieser, so dafs also a eigentlich eine veränderliche Gröfse ist, und bald positiv, bald negativ seyn kann.

Setzen wir in diese Formel die Werthe, die uns die obige Beobachtung gegeben hat, nämlich hier b, und b′ 14 C und 10 C. und hier k k′ erst 0.2874 und 0 5936, dann 0.0286 und 0.0391, so findet man für den Südpol des Stabes a = — 0.8532 und für den Nordpol a = + 13.83. Wenn also der Indifferenzpunkt dem einem Pol viel näher fällt, als dem andern, so befindet sich der andere Pol nicht am andern Ende des Stabes, sondern ziemlich weit von demselben nach der Mitte zu entfernt.

Als dieser Stab nochmals an seinem Südpol mit dem Nordpol des grofsen Magneten in Berührung gebracht worden war, um seinen Magnetismus noch etwas zu erhöhen, so befand sich der Indifferenzpunkt 9,0 C. vom Südpol entfernt, wenn dessen Südpol nach Norden und dessen Nordpol nach Süden gerichtet war. Wenn der Stab so auf eine von den

Digitized by Google

Parallellinien gestellt wurde, dafs dessen Südpol noch 4 Millimeter von der Queerlinie entfernt war, welche durch den Mittelpunkt der Nadel ging, so stellte sich diese in die Richtung von Osten und Westen; der Punkt also, wohin die Nadel alsdann gerichtet war, lag nicht auf dem Stabe, sondern über denselben hinaus; dieſs liefs schon der negative Werth von a vermuthen. Die Kraft, welche der Stab auf die oscillirende Nadel ausübte, wenn er in die Linie derselben gestellt wurde, so dafs dessen Südpol nach Norden und dessen Nordpol nach Süden gewendet war, wurde für den Südpol in der Entfernung von 14 C. gleich 0.2978 und in der Entfernung von 10 C. gleich 0.6059 gefunden, für den Nordpol aber in der Entfernung von 14 C. gleich 0.0304 und in der Entfernung von 10 C. gleich 0.0409. Dieſs giebt für den Südpol a = — 0.595 C. und für den Nordpol a = 11,42 C. Wurde der Stab umgekehrt, so dafs dessen Südpol nach Süden und dessen Nordpol nach Norden gerichtet war, so befand sich der Indifferenzpunkt 9,1 C. vom Südpol entfernt, und die respectiven Kräfte der Pole waren 0.3005 und 0.0342 in der Entfernung von 14 C.; u. 0.6258 u. 0.0579 in der Entfernung von 10 C. Wenn der Stab in derselben Richtung auf eine von den Parallellinien gestellt wurde, so dafs die Queerlinie ihn an einem Punkte traf, der 15,1 C. vom Südpol entfernt war, so nahm die Nadel eine auf dem Meridian senkrechte Richtung an.

Diese Versuche bestätigen nicht nur das oben gefundene Gesetz von Neuem, sondern sie zeigen uns auch, wie der Indifferenzpunkt bei schwach

Digitized by Google

magnetischen Stäben erst dem Pole, von welchem der Magnetismus ausgeht, ganz nahe liegt, und sich nach und nach von ihm entfernt, indem der Stab immer mehr an Kraft zunimmt, so wie der entgegengesetzte Pol nicht am entgegengesetzten Ende des Stabes, sondern der Mitte desselben mehr oder weniger nahe liegt.

Man kann vielleicht hieraus die Erscheinungen erklären, die Barlow an rothglühenden Stäben bemerkt hat, dafs sie nämlich, wenn sie eben aus der Weifsgluth in die Rothgluth übergehen, und in der magnetischen Neigung liegen, in einiger Entfernung von ihren Enden, nach der Mitte zu, eine der gewöhnlichen entgegengesetzte Polarität annehmen. Denn da die Empfänglichkeit des Eisens für den Magnetismus beim Weifsglühen Null, beim Rothglühen ein Maximum ist, so bildet sich vielleicht im Anfange, wo der dem Stabe mitgetheilte Magnetismus sehr gering ist, ein Indifferenzpunkt ganz nahe am Pole oder am Ende des Stabes, so dafs die Nadel, die sich in einiger Entfernung von dem Ende, der Mitte zu, befindet, nicht von den Kräften des Poles, sondern von den entgegensetzten Kräften der Punkte, die über den Indifferenzpunkt hin nach der Mitte zu liegen, sollicitirt wird; dann mufs auch allerdings diese scheinbar unregelmäfsige Anziehung nach der Mitte zu zunehmen, wie Barlow es beobachtet hat. Nimmt nun der Magnetismus allmählig zu, und erreicht endlich sein Maximum, so nähert sich zugleich der Indifferenzpunkt immer mehr der Mitte, und erreicht dieselbe endlich. Ich habe häufig beobachtet, dafs der Indifferenzpunkt eines blofs durch die

Digitized by Google

Kraft der Erde magnetisirten Stabes von weichem Eisen (in der gewöhnlichen Temperatur, wo also die magnetische Kraft nicht ihr Maximum erreicht hat) sehr weit von der Mitte des Stabes entfernt war.

Hier folgen noch einige Versuche, welche zum Zwecke haben, den Einfluſs auszumitteln, den die Form der Pole auf die Lage des Indifferenzpunktes und auf die Stärke der Pole habe. Zu dem Ende wurde ein 43 Centimeter langer und $12\frac{1}{2}$ Mill. dikker cylindrischer Stab von Gufsstahl an einem Ende rund zugefeilt, während das andere Ende seine auf die Axe des Cylinders senkrechte Endebene behielt, und bis zur Sättigung magnetisirt. Der Indifferenzpunkt befand sich gerade in der Mitte. Das zugefeilte Ende hatte einen Nordpol bekommen. Der Stab wurde auf die Linie der kleinen Nadel gestellt, so daſs dessen Nordpol nach Süden und dessen Südpol nach Norden gerichtet war. Wenn der Südpol des Stabes dem Südpol der Nadel zugekehrt war, kehrte sich diese um, und machte 150 Oscillationen in $1' - 53'',0$; war es der Nordpol; so machte sie dieselbe Anzahl von Schwingungen in $1' - 57'',2$. Als der Stab umgekehrt wurde, waren die Schwingungszeiten für den Nordpol 150 Oscillationen in $1' - 32'',8$ und für den Südpol 150 Oscillationen in $1' - 31'',2$. Die Nadel machte allein, blos vom Erdmagnetismus sollicitirt, 100 Oscillationen in $2' - 39'',2$. Diesen Schwingungszeiten entsprechen folgende Kräfte: für die erste Lage des Stabes 2.1558 für den Südpol, 2.0319 für den abgerundeten Nordpol; für die zweite Lage des Stabes 2.2198 für den Nordpol und 2.3006 für den Südpol. Das

Digitized by Google

runde Ende übte also weniger Kraft aus, als das andere.

Der runde Nordpol des Stabes wurde jetzt dreieckig zugespitzt, so dafs die Endkante der dreieckigen Pyramide ungefähr um 60° gegen die Axe des Stabes geneigt war. Da das gefeilte Ende beträchtlich an Magnetismus abgenommen hatte, so wurde der Stab nochmals à double touche magnetisirt, und nun in die Linie der kleinen Nadel gestellt, den Nordpol nach Süden und den Südpol nach Norden gerichtet. Die Nadel kehrte sich um, und machte dem Südpol des Stabes gegenüber 150 Oscillationen in 1′ — 44″,8 und dem zugespitzten Nordpol gegenüber 150 Oscillationen in 1′ — 51″,2 in der Entfernung von 14 C. und in 1′ — 16,8 in der Entfernung von 10 C. Die Kraft des Südpols ist also (in der Entfernung von 14 C.) 2.4412, und die des Südpols, in der Entfernung von 14 C., 2.2156, und in der Entfernung von 10 C, 4.2096. Der Indifferenzpunkt war 21,2 vom Südpol und 21,8 vom Nordpolentfernt. Man findet für den Nordpol a = — 0.05 C.

Der Stab wurde am Nordpol noch spitzer gefeilt, so dafs die Endkante der dreieckigen Pyramide ungefähr 40° gegen die Axe des Cylinders geneigt war. Nachdem er von Neuem bis zur Sättigung magnetisirt worden war, befand sich der Indifferenzpunkt 21,0 C. vom Südpol entfernt. Als der Stab in die Linie der kleinern Nadel gelegt wurde, so dafs dessen Südpol nach Norden gerichtet war, so machte die Nadel dem Südpol gegenüber 150 Oscillationen in 1′ — 47″,2, und dem Nordpol gegenüber, in der Entfernung von 14 C., in 1′ — 55″,2, und

Digitized by Google

in der Entfernung von 10 C., in $1' - 18'',8$. Die drei diesen Schwingungszeiten correspondirenden Kräfte sind 2.3506, 2.0900 und 4.0226; aus den beiden letzten Werthen findet man $a = + 0.032$.

Der Stab wurde jetzt rund zugeendet, so dafs die Höhe des Kegels, dessen Basis der Queerschnitt des Cylinders war, ungefähr 16 Millimeter betrug. Als er von neuem bis zur Sättigung magnetisirt worden war, befand sich der Indifferenzpunkt um ein halbes Millimeter dem Südpol näher als vorher. Wenn der Südpol des Stabes dem Südpol der Nadel zugekehrt war, kehrte sich diese um, und machte, in der Entfernung von 14 C., 150 Oscillationen in $1' - 47'',2$, und in der Entfernung von 10 C., in $1' - 11'',6$; die entsprechenden Kräfte sind hier 2.3506 und 4.7796 und $a = - 0.06$. Als es dagegen der Nordpol des Stabes war, vor welchem die Nadel oscillirte, so machte sie, in der Entfernung von 14 C., dieselbe Anzahl von Oscillationen in $1' - 55'',6$, und in der Entfernung von 10 C., in $1' - 19'',6$; hier sind die entsprechenden Kräfte 2.0783 und 3.9466, und $a = + 0.71$.

Obgleich die Methode, die bei diesen Versuchen befolgt worden ist, noch viel in Hinsicht der Genauigkeit der Resultate zu wünschen übrig läfst, so sieht man doch offenbar, dafs das zugespitzte Ende eines bis zur Sättigung magnetisirten Stabes immer schwächer ist, als das andere; dafs der Indifferenzpunkt sich immer mehr von diesem Ende entfernt, und dafs der Pol selbst, oder der Mittelpunkt der Kräfte sich immer mehr zurückzieht, je spitzer das Ende ist.

(Die Fortsetzung folgt.)

Der

Digitized by Google

Der Gyrotrop, eine nützliche und bequeme Vorrichtung bei elektromagnetischen Versuchen, beschrieben

vom

Professor Dr. G. F. Pohl, in Berlin.

Da bei der Anstellung elektromagnetischer Versuche, zur Demonstration der Erscheinungen, besonders viel darauf ankommt, dafs man die Richtung der Erregung in dem galvanischen Kreise schnell und bestimmt wechseln lassen könne und da insonderheit bei allen denjenigen Erfolgen, wo der Erdmagnetismus die beweglichen elektromagnetischen Leiter, der verschiedenen Erregungsrichtung gemäfs, bald in diesem, bald in entgegengesetztem Sinne rotiren oder sich orientiren läfst, diese Einrichtung, welche ohne alle anderweitige Veränderung in der Stellung und Lage der einzelnen Theile des Apparats, eine plötzliche und beliebig wiederholte Umkehrung des galvanischen Kreislaufes der Erregung möglich macht, besonders vortheilhaft ist, so wird die Mittheilung derselben hier, als ein Nachtrag zu meinem Aufsatze im XI. Bd. dieses Archivs, S. 161 ff. vielleicht nicht ganz überflüssig seyn, um so mehr, da wegen der grofsen Einfachheit der ganzen Vorrichtung ihre Beschreibung sich sehr kurz zusammenfassen läfst.

Früher ist von mir bereits eine solche Einrichtung zwischen der Kette und den Extremen des be-

Digitized by Google

weglichen Leiters vorgeschlagen und in Ausführung gebracht worden, vermöge welcher der geschlossene Kreis an zwei einander gegenüber liegenden Stellen zugleich geöffnet war, und zwei Schliefsungsdräthe, die leicht verlängert oder verkürzt werden konnten, bewirkten dem gemäfs die eine oder die entgegengesetzte Schliefsung; je nachdem sie einander parallel, oder diagonal sich kreuzend mit den getrennten Punkten der Leitung in Verbindung gesetzt wurden. Noch leichter und schneller aber wird der nemliche Zweck erreicht, wenn man die Dräthe ihre Lage, in welcher sie sich kreuzen, unverändert beibehalten läfst und dafür die beiden von der Kette ausgegehenden Zuleitungsdräthe entweder mit den disseitigen oder jenseitigen Endpunkten derselben verbindet, um damit in dem einen Falle nothwendig auch die entgegengesetzte Richtung der Erregung von derjenigen, welche im andern Falle statt findet, hervorzubringen. Diese Einrichtung hat im Wesentlichen auch Ampère in der Beschreibung seines zu elektromagnetischen Versuchen besonders eingerichteten Tisches angegeben; sie ist aber dort mit so vielen unwesentlichen und überflüssigen Gliedern und Anhängseln versehen, dafs das Ganze dadurch unter einer sehr künstlichen und verwickelten Gestalt erscheint, während es in der natürlichen, einfachen Form, die ich demselben gegeben und in welcher ich es hier sogleich darstellen werde, sich bis jetzt jedem Freunde elektromagnetischer Versuche, der es bei mir kennen gelernt hat, als eine besonders anwendbare und fernerhin kaum entbehrliche Modification des elektromagnetischen Apparats empfohlen hat.

Digitized by Google

Die Vorrichtung in dieser einfachen Gestalt besteht nur aus zwei Stücken. Das eine ist eine runde Scheibe von festem Holze, s. Taf. I. Fig. 19. etwa 4 Zoll breit und 1 Zoll dick. In gleichen Abständen von einander sind an ihrem Umfange sechs, etwa $\frac{3}{8}$ Zoll breite und tiefe, cylindrische Löcher, a, b, α, β, k und z, gebohrt, die mit kleinen Kupfernäpfen ausgefüttert sind und von welchen zwei Paar, diametral gegen überliegende: α und β, b und α, wie es die Zeichnung darthut, durch angelöthete starke Kupferdräthe mit einander verbunden sind, während der eine von den letzteren beiden in der Mitte bei c eine solche Biegung erhalten hat, dafs dadurch eine Berührung beim Durchkreuzen beseitigt wird und gar keine leitende Verbindung zwischen den Dräthen statt findet.

In die sechs Kupfernäpfe wird Quecksilber geschüttet. Die unverbundenen k und z werden mit dem Kupfer- und Zinkpol der Kette in Verbindung gesetzt und von den vier übrigen Näpfen, werden zwei, wie etwa a und b, mit den Extremen des frei beweglichen Leiters, oder, wie es in der Zeichnung angedeutet ist, mit den Enden des um die Magnetnadel herumgeführten Drathes, durch Eintauchung, leitend verbunden.

Gesetzt nun, man füllte die jetzt noch bestehende kleine Lücke zwischen dem Kupferpol k und dem Extrem der Leitung bei a durch einen kleinen, an den Enden umgebogenen und in die Vertiefungen bei k und a eintauchenden Drath aus, und eben so die Lücke zwischen z und b: so durchliefe die positive Erregung den Leitungsdrath von k nach

Digitized by Google

a und von da aus ginge sie über die Magnetnadel nach N hin fort und sodann unter ihr zurück nach b und z hin, so dafs die Nadel dem gemäfs, im Norden der Scheibe stehend, mit dem Nordpol nach Westen hin abweichen müfste. Wenn man dagegen die Lücke zwischen k und α und zwischen z und β auf die vorhin gedachte Weise ausfüllt, so wird jetzt die positive Erregung von k aus nach α hin und von dort durch den Leitungsdrath α b unter die Magnetnadel fast nach N, und sodann über ihr zurück nach α, β und z geführt, also gerade in einer der vorigen entgegengesetzten Richtung, vermöge welcher der Nordpol der Nadel nun auch auf die entgegengesetzte Seite, nach Osten hin, abgelenkt wird.

Um nun aber diesen Wechsel noch bequemer und ungleich schneller zu bewerkstelligen, als es durch das vereinzelte Ausheben und wieder Hinlegen der beiden kleinen Dräthe, von der einen auf die andere Seite möglich ist, bedient man sich dazu eines einzigen Gliedes, welches das zweite Stück der ganzen Vorrichtung ausmacht und in Fig. 20. besonders dargestellt ist. Es besteht aus einem kupfernen Drathbügel, klmz, auf welchem in der Gegend der Biegung, bei l und m, die bogenförmigen Kupferdrathstücke a l α, b m β aufgelöthet sind. Die Dimensionen sind dabei so genommen, dafs die Enden k und z in die gleichnamigen Kupfernäpfe der Fig. 19, neben den Polardräthen der Kette, gleichzeitig eingetaucht werden können und dafs, wenn die Schenkel k l, z m senkrecht stehen, die Bogenextreme α und β, so wie a und b, die

Digitized by Google

Scheibe noch nicht berühren, dafs hingegen, je nachdem man den Bügel auf die eine oder die andere Seite neigt, entweder die Extreme a und b in die gleichnamigen Näpfe der Scheibe greifen und, mit k und z in eine Ebene fallend, dem Bügel eine feste, hinlänglich unterstützte Lage, worin er sich durch sich selbst erhält, verstatten, während α und β schräg aufwärts frei in die Luft hineinragen, oder eben so vice versa. Aus dem Bügel k l m z ist nun in der Mitte ein Stück herausgeschnitten und an der Stelle des letzteren befindet sich ein Griff g von Glas oder Holz, in welchen die Enden l und m, ohne leitende Gemeinschaft mit einander zu haben, eingeküttet sind.

So ist nun klar, wie durch die Verbindung dieses zweiten Stücks mit dem ersten und durch ein bloſses Umlegen von der einen zur andern Seite eine plötzliche Umkehrung in dem Kreislaufe der Erregung hervorgebracht wird. Ist z. B. während k und z der Fig. 20. in k und z der Fig. 19. tauchen, jene so geneigt, dafs a und b derselben in die gleichnamigen Näpfe der Fig. 19. zu liegen kommen, so ist der Gang der positiven Erregung von k aus durch k l a N b m z bezeichnet und die Abweichung der Nadel ist westlich. Legt man sodann die Fig. 20. auf die andere Seite, dafs ihre a und b sich heben und dagegen α und β in die gleichnamigen Näpfe der Fig. 19. fallen, so nimmt sodann die positive Erregung ihren Gang durch k l α b N a β m z gerade in der entgegengesetzten Richtung und die Nadel wird nach Osten abgelenkt.

Es würde überflüssig seyn, zur Erläuterung

Digitized by Google

darüber hier noch etwas hinzuzufügen, wie man sich dieses kleinen Apparats bei allen Arten elektromagnetischer Versuche, wo es auf eine plötzliche Umkehrung des sogenannten Stroms ankommt, bedienen könne. Auch ist es nicht schwer, einzusehen, wie man da, wo die Einwirkung eines Elektromagneten auf einen zweiten nachgewiesen werden soll, zwei solche Apparate mit einander verbinden und, nachdem die Erregung durch den einen hindurchgeführt, sie nun auf gleiche Weise auch durch den andern hindurch leiten könne, so dafs der Gang der Erregung in jedem der beiden Leiter, unabhängig von dem andern, oder auch in beiden zugleich, so schnell und so oft, als man nur will, zu verändern ist; worüber ausserdem das Nähere in einer hoffentlich bald erscheinenden, umständlicheren Beschreibung eines vollständigen elektromagnetischen Apparats von mir, gehörigen Orts, noch angegeben werden wird. Uebrigens scheint mir für die beschriebene Vorrichtung, da sie dem Zwecke einer plötzlichen und bequemen Umkehrung des Kreislaufes der galvanischen Erregung vollkommen entspricht, der in der Ueberschrift angegebene Name: Gyrotrop zum Behuf einer kurzen Bezeichnung durch das Bedürfnifs beim Gebrauche, so wie durch Kürze und Angemessenheit, hinlänglich gerechtfertigt zu werden.

Digitized by Google

Einige Eigenheiten der verschiedenen Nebel; vorgetragen in der Akademie der Wissenschaften zu Brüssel, im April 1827., von I. B. Van-Mons und übersetzt

vom

Geheim. Hofrath und Ritter Wurzer
in Marburg.

(Schluſs der S. 500. des XII. Bd. abgebrochenen Abhandlung.)

Im Mai 1826 hatte ein vorübergehender stinkender Nebel statt. Am 19. fiel ein feiner Regen; hierauf folgte heiterer Himmel. Am Abend und in einem Theile der Nacht fiel ein starker Regen. Am Morgen benetzte ein unsichtbarer feuchter Nebel alle Gegenstände, welche der Thau verschont hatte. Hierauf kam wieder am Morgen ein stinkender Nebel, aber am Abend wurde der Himmel heiter. Am 25. fanden sich die drei eben genannten Meteore wieder ein. Am 26. und 27. war der Himmel hell und schön; den dritten Tag fiel starker Regen; hierauf folgte die lange Periode trockner Hitze, welche durch Gewitter mit Hagel unterbrochen wurde, aber fast den ganzen Sommer fortdauerte.

Dieser Mai-Nebel erschien in derselben Zeit, aber unter ganz andern Umständen, zu Gotha, wo ihn Herr Schön*) mit Sorgfalt beobachtete. Er dauerte in Thüringen länger als einen Monat. Oft wurde

*) ? Etwa v. Hoff? Vergl. dies. Arch. XI. 438 u. s. f. Kastner.

Digitized by Google

er unterbrochen und zwar durch ganz verschiedenes und höchst sonderbares Wetter.

Am 20. Julius erschien ein stinkender Nebel zu Köln. Er war am fünften Tage so dicht, dafs er Athmen und Sehen erschwerte. Die Sonne sah blutroth aus. Gegen Abend kam er immer wieder. Manchen Tag blieb er aus. Der Wind war stark und Nordost. An dem Tage, wo er am stärksten war, zeigte sich ebenfalls einer in Thüringen. Herr Günther, welcher des kölnischen Nebels erwähnt, fragt: ob man ihn nicht von den Waldbränden herleiten könne, welche sich unmittelbar vorher in Nord-Deutschland ereignet hatten?

Am 5. Junius, bei heissem und trockenem Wetter, erschien hier ein anderer übelriechender Nebel. Seine Farbe war mehr braun als bronzirt. Sein Geruch war abscheulich und, als er am stärksten war, sehr das Athmen erschwerend. Er kam einige Stunden vor Sonnenuntergang, und blieb eben so lang nach deren Aufgang. Plötzlich hörte er ganz und gar auf, und erschien nach 3 Tagen, ohne dafs in der Zwischenzeit die Witterung sich auffallend verändert hatte. Er dauerte bis zur Sonnenwende. Man könnte fragen: ob dieser Nebel derselbe des vorigen Monats oder vielmehr ein Theil des weit dichtern gewesen sey, welcher in Gotha war?

Es geschieht nicht selten, dafs sich Spuren von übelriechenden Nebeln zeigen und auch bald wieder verschwinden. Diefs sind entweder Vorläufer von starken Nebeln, oder schon Theile von solchen, die bald zum Vorschein kommen. Es können auch getrennte Stücke von solchen seyn, welche anderwärts

Digitized by Google

erscheinen, oder auch Fragmente getheilter Nebel. Man kennt sie nur durch ihren Geruch.

In diesem Winter gieng das erste Eis ab, nachdem ein übelriechender Nebel angekommen war. Als er des Morgens erschien, milderte sich die Kälte bedeutend; aber die Nacht war es desto stärker. Den ganzen Tag blieb der Geruch wahrnehmbar. Ein anderes Mal glaubte man, dafs eine bedeutende Wetterveränderung statt finden würde, weil die Luft ganz bedeckt war, und der Frost aufgehört hatte; aber am Nachmittag erschien ein übelriechender Nebel; die Luft klärte sich, und der Frost trat wieder ein, wie vorher. Nachdem es einige Tage gefroren hatte, und Schnee gefallen war, schien das Eis schmelzen zu wollen: die Luft wurde so mild, dafs das Aeussere der Fensterscheiben anlief. Dieſs dauerte eine Nacht; aber am andern Morgen erschien zum dritten Mal ein übelriechender Nebel, und in der Nacht stellte sich wieder Frost ein. Am folgenden Morgen bildete sich ein beträchtlicher Reif, welcher einen Theil des Tages hindurch zunahm. Dieser stinkende Nebel hat sich also in einen feuchten Nebel auflösen oder doch dessen Bildung erzeugen müssen! Man bemerkt, dafs alles Wasser, welches während des Einflusses vom Himmel fällt, wodurch ein übelriechender Nebel hervorgebracht wird, sich entweder als feiner Regen oder als Schnee zeigt. Beide sind Auflösungen des Nebels in Wasser. Die Sonne schmolz Nichts von dem Rauchreif; dieser blieb bis gegen Abend auf den Bäumen, wo ihn ein etwas starker Wind abschlug. In der Nacht fror es von Neuem. Am andern Tage fiel Schnee, und der Frost dauerte

Digitized by Google

fort. Einige Tage später nochmals ein übelriechender Nebel, welcher diesmal sich geradezu in einen feuchten, dicken, weissen Nebel auflöste, und sich zwei Tage lang erhielt, obschon sehr viel feiner Schnee fiel. Er blieb selbst alsdann noch stehen, als es bereits zu schneien aufgehört hatte.

Während des Daseyns dieser verschiedenen stinkenden Nebel, sah man Winterthau — mit Zwischenräumen — eintreten, welcher sich durch die Wahl der Körper, auf die er sich setzte, kenntlich machte: Glas wurde davon dick bedeckt; die negativen Metalle wurden davon nicht afficirt; die positiven, wie Zinkeisen, waren an der Oberfläche nur leicht, an den Rändern etwas mehr, davon benetzt. Die Blätter lebender Pflanzen, welche über den Schnee herausragten, waren davon getroffen, wie im Sommer; die abgestorbenen Blätter aber gar nicht. Auf dem Schnee befanden sich glänzende Blättchen gefrornen Wassers hin und wieder zerstreut, welche sich mehrere Tage erhielten. Auf Glas, auf den positiven Metallen und den lebendigen Blättern bildeten die Tröpfchen krystallinische Sternchen von verschiedenen Durchmessern.

Es ist merkwürdig, dafs während des viermaligen Erscheinens stinkender Nebel die Erde dick mit Schnee bedeckt war, welches auch (und in äusserst grofser Menge) in ganz Deutschland der Fall war.

Die Nebel, welche sich Abends über den Torfgruben, tief liegenden Wiesen, Sümpfen und überhaupt über solchen Orten bilden, wo stehendes Wasser ist, müssen, obschon sie den Geruch haben, welcher jenen Orten eigen ist, nicht mit den stinken-

Digitized by Google

den Nebeln verwechselt werden. Sie gleichen diesen weder in der Form, noch in der Farbe oder in dem Geruche. Sie gehören zu den feuchten und sichtbaren, und erheben sich nicht in die Höhe. Sind sie gefärbt; so kömmt diefs daher, dafs sie dicht sind, und die Farbe ist dann gelb. Sie sind alsdann terrestrischen Ursprungs; ich verstehe hierunter: dafs sie von dem Wasser herkommen, womit sich die Luft am Tage im gröfsten Ueberflusse imprägnirt, welches sie aber bei der Nacht nicht behalten kann. Sie riechen gerade so, wie das Wasser, von dem sie entstanden sind; das Hygrometer zeigt bei ihrem Daseyn Feuchtigkeit an. Ihre Bildung macht es nöthig, dafs das Wasser wärmer als die Luft sey. Man kann diese Nebel in verschiedene Arten abtheilen, doch weniger nach ihrer Natur als nach den Umständen, unter welchen sie hervorgebracht wurden.

Im Mai und in dem Zeitpunkte, wo, wie man zu sagen pflegt, die stehenden Wasser zu vegetiren anfangen, steigt aus ihnen ein Gas in die Atmosphäre, dessen Geruch mehr oder weniger an gekohltes Wasserstoffgas erinnert. Dieses Gas, welches sich dem Nebel beimischt, welcher sich zu gleicher Zeit bildet, macht denselben übel riechen. In dem Maafse, wie man sich vom Wasser entfernt, ändert sich dieser Geruch. In einer gröfsern Entfernung hört er ganz auf, obschon der Nebel noch da ist; welches beweist, dafs dieser Geruch nicht vom Nebel selbst herkömmt.

In vielen Gegenden, die dem Meere oder grofsen Flüssen nahe liegen, herrschen fast immer im

Digitized by Google

Frühling's, Herbst's und sogar in einem grofsen Theile des Winters nasse Nebel. Sie bilden sich zu jeder Tageszeit, vorzüglich aber am Anfange der Nacht. Morgens sind sie am stärksten. Während der Fröste vermischen sie sich mit einem oder dem andern trockenen Nebel, und dann hält man ihren Geruch dem der Ziegelöfen ähnlich.

Ein sichtbarer nasser Nebel kann bläulich aussehen und ohne Geruch seyn. Dieſs ist bei allen nicht dichten Nebeln der Fall. Die Nebel, welche das Laternenlicht rothbraun mit gelbem Rande erscheinen lassen, haben sich mit einem trocknen Nebel vermischt; daher riecht er auch mehr oder weniger übel. Heute am 5. April 1827 waren alle jene Körper vom Thau naſs, welche derselbe gewöhnlich befeuchtet. In der Ebene bemerkte man diesen Morgen einen leichten Nebel, der in's Grüne hinneigte; aber weder roch, noch irgend einen Körper naſs machte.

Die feuchten Nebel trockener Gegenden entstehen durch die Erkältung, welche die mechanische Ausdehnung der Luft bewirkt. Der Wärmestoff, den die Ausdehnung der Luft erheischt, wird „latent", wodurch die Temperatur sinkt, und eine Verdichtung der Dünste erfolgt. Dieser Wärmestoff wird frei und wahrnehmbar, wenn die Luft, am Tage ihr voriges Volum wieder einnimmt.

Das Zusammensinken der Luft, wenn auch nicht eine Ausdehnung derselben vorangieng, hat ein Freiwerden von Wärmestoff und also auch eine Verdichtung vom Wasserdunst derselben zur Folge. Dauert dieſs einige Zeit fort, so wird der Wasserdunst in

Digitized by Google

Regen aufgelöst. Hierin liegt der Grund aller bekannten hydrometeorischen Erscheinungen.

Unsichtbare feuchte Nebel erscheinen nach Regen. Die sichtbaren treten ein, wenn die Luft schon etwas trocken ist. Doch hat dieſs seine Ausnahmen. Man sieht oft, daſs feuchtes Wetter durch einen solchen Nebel oder einen feinen, mehr oder weniger lang andauernden Regen — der eine bloſse Auflösung eines solchen Nebels in Wasser ist — in trockenes übergeht.

Die Disposition der Atmosphäre zu Regen, welche der üble Geruch der Abtritte, Ableitungsgräben u. s. w. verkündigt, begünstigt die Bildung der eben bezeichneten feuchten Nebel.

Oft benetzen die feuchten Nebel die Körper nur in einer gewissen Höhe, die aber sehr verschieden ist, und zunimmt, bis der Nebel verschwunden ist. Diese Höhe ist dann überall gleich, und läſst sich an den Baumstämmen wahrnehmen. Manchmal werden tiefer liegende Gegenstände gar nicht naſs, sondern blos höher stehende. Sind nur tiefer liegende Gegenstände feucht geworden; so werden Dächer und andere höher stehende Körper zwar auch naſs, aber nur an denjenigen Stellen, welche der Atmosphäre gewissermaaſsen die Stirne dargeboten haben.

Ich weiſs nicht, ob ich den sichtbaren Dunst, welcher sich Abends über Wiesen und andere feuchte Orte verbreitet, zu den Nebeln rechnen kann. Er wäre wohl eher Abendthau, als Nebel, wenn er nicht eben sowohl im Sommer, wie im Winter erschiene. Er erhebt sich höchstens 30 Fuſs über die

Digitized by Google

Erde. Oft zeigt er sich in wechselnden Lagen von Undurchsichtig und Hell, und berührt nie unmittelbar Wasser oder den Erdboden. Verschwindet ein solcher Nebel Abends, so zeigt er für den andern Tag Regen an. Dauert er bis zum Morgen, so ist er der Vorbote schönen Wetters. Seine Bildung beginnt mit einem Centralpunkt, von welchem aus er sich durch eine Art von Wirbel verbreitet; er erreicht bald die Spitze der höchsten Bäume, von welchen er die Form annimmt. Abends benetzt er nur den Rasen, in welchen man sich übrigens legen kann, ohne nafs zu werden. In der Nacht werden alle Körper, negative Metalle und andre, von ihm befeuchtet. In den Gärten der Städte zeigt er sich nie. Stets ist Thau in seiner Begleitung.

Ueber den Wiesen nnd bei stillem Wetter findet dieser Nebel sich fast täglich ein.

Die sichtbaren feuchten Nebel können sich bei der tiefsten Temperatur bilden. Brugnatelli und Volta sahen einen solchen zu Lyon 1802 bei — 18° R. Der Wind war Nord, der Nebel sehr dicht, und man brauchte nur mit einem Stocke in die Luft zu schlagen, um eine Menge Eisstückchen fallen zu sehen.

Man verwechselt jetzt unter dem Namen: Thau jedes Wasser, was sich durch Abkühlung aus der Luft scheidet: die feuchtmachenden Nebel, den verdichteten Athem, den weissen, den flüssigen und den gefrornen Thau, den Abendthau und selbst das Wasser, was sich auf kalten Körpern verdichtet, welche man an einen warmen Ort bringt. Der Nebel des Athems entsteht durch die Vermischung der warmen

Digitized by Google

Luft, welche aus den Lungen kömmt, mit der kalten Luft der Atmosphäre, welche beide mit Wasser gesättigt sind. Die Temperatur muſs alsdann unter dem natürlichen Gefrierpunkte seyn. Nichts desto weniger wird im Sommer, bei kaltem Morgen, und wenn die Luft ihr Wasser abgelegt hat, der Athem der Pferde (aber nicht der Menschen) sichtbar. Hat dieſs am Tage statt, so bedeutet es Aufthauen des Eises oder nahen Schnee.

Das weisse, gewissermaaſsen flüssige Eis nähert sich der Natur der feuchten unsichtbaren Nebel, und man kann es wohl als einen feinen Nebel, der sich bei niederer Temperatur bildet, betrachten.

Der weisse gefrorne Thau ist, wie die andern wässerigen Meteore, die mit dem Sinken der Temperatur entstehen, Wirkung der Kälte, welche durch die Rarefaction der Luft hervorgebracht wird. Er setzt sich, mit Auswahl, auf gewisse Körper. Zur Bildung dieses und des flüssigen Thaues ist hinreichend, daſs der Himmel, welcher des Abends dunkel war, sich in der Nacht erhellt.

Das Wasser, welches den weissen gefrornen Thau bildet, wird erst dann concret, wenn es von der Luft getrennt ist. Auf einigen Körpern friert er; auf andern bleibt er flüssig. Auf dem Stroh wird er zuerst Eis. Man sieht ihn oft über ganze Felder, welche mit derselben Frucht besäet sind, verbreitet, während andere, dicht anstoſsende, aber andere Früchte tragende Aecker davon ganz unangerührt bleiben. Er erscheint aber nur auf der Oberfläche der Körper, und setzt sich vorzugsweise

Digitized by Google

nur auf die Spitzen, welche die elektrische Flüssigkeit des Dunstes anziehen und ableiten konnten.

Nachdem ich durch Gründe dargethan habe, daſs die übelriechenden Nebel keinen terrestrischen Ursprung haben; so kann man fragen, welcher Ursache — die mehr für sich habe — ich deren Entstehung zuschreibe; was nicht leicht zu beantworten ist. Vergleicht man indessen deren Geruch, so findet man, daſs er die meiste Aehnlichkeit mit jenem des ungebundenen elektrischen Fluidum's hat. Wenn man ferner bedenkt, daſs der Theil des Wassers, welcher bei jedem Kältegrade in der Luft bleibt, nothwendig durch solchen Wärmestoff im Dunstzustand erhalten werden muſs, welcher nicht mit dem Sinken der Temperatur in Beziehung steht (der also die elektrische Flüssigkeit seyn wird) und daſs dieser Dunst, indem er sich zerlegt, unter gewissen Umständen Nebel bilde; so kann der stinkende Nebel unvollkommen verdichtetes Wasser seyn, in welchem das elektrische Fluidum sich — aber ungebunden — befindet. Diese Meinung wird noch dadurch unterstützt, daſs während des Daseyns solcher Nebel die Luft so wenig feucht ist, daſs nicht nur das Hygrometer, sondern auch Kali davon nicht afficirt werden. Nun aber kann eine solche Luft weder Elektricität noch Wärme ableiten, und man bemerkt überdieſs, daſs in dem Augenblicke, wo sich die Elektricität in Wärme umwandelt und also die Temperatur erhöht wird, der Geruch verschwindet, und der Nebel sich in Nebelwasser, Reif, feinen Regen oder feinen Schnee auflöst, und alsdann trockne Witterung eintritt.

Ich

Ich behaupte nicht, dafs dieſs sich gerade so verhält; aber ich glaube nicht, dafs man eine andere Hypothese, die genügender wäre, hiefür aufstellen könne. Der auffallende elektrische Zustand der Luft während des Daseyns trockener Nebel, und das Aufhören desselben in dem Augenblicke, wo diese verschwinden; die Unmöglichkeit, dafs Wasserdunst in der Atmosphäre sey, welcher nicht durch Wärmestoff erzeugt wäre; der immerwährende Stand des Hygrometers auf Trockenheit während solcher Nebel, und das häufige Auflösen derselben in unsichtbaren Dunst, ohne dafs Wasser abgesetzt wird (was nicht statt finden könnte, wenn der Wärmestoff, welcher hiezu erforderlich ist, nicht mit dem Wasser verbunden geblieben wäre); dieſs und manche andere Thatsachen liefern wenigstens Argumente, welche man, ohne weitere Untersuchung, nicht geradezu verwerfen kann.

Die Meinung, dafs die elektrische Flüssigkeit sich in dem Dunste des Nebels befinden kann, ohne damit verbunden zu seyn, läfst sich schon dadurch möglich denken: dafs die Luft ein Nichtleiter derselben ist. Diese Ansicht läfst sich selbst dann noch vertheidigen, wenn man nicht einmal die Verwandlung des Wassers in Dampf vermittelst dieser Flüssigkeit annehmen wollte; denn man könnte noch sagen, dafs die durch die Verdichtung des Wassers frei gewordene Wärme sich bei dieser Gelegenheit in elektrische Flüssigkeit verwandelt habe. Ich glaube, dafs man eine richtige Idee von diesen Erscheinungen hat, wenn man annimmt, dafs die stinkenden Nebel Gewitterwolken sind, welche, anstatt

Digitized by Google

sich zu entladen, sich in der Luft verbreiten; denn eine solche Wolke könnte zu gleicher Zeit den Nebeldunst und die elektrische Flüssigkeit herbeiführen. Indessen diese Erklärung würde nur für die Bildung jener Nebel passen, welche sich in den höheren Regionen der Luft erzeugen, und man müfste also noch erklären, wie jene Nebel entstehen, welche sich in den untersten Regionen und in der ganzen Luftmasse bilden.

Da Brugmans die Gegenwart der schwefelichten Säure in den stinkenden Nebeln behauptet hat; so habe ich mich des dichten und stinkenden Nebels vom 12. Junius 1825 bedient, um zu erforschen, ob ein fremder Stoff sich in demselben befinde. Ich nahm eine Druckpumpe und einen Blasebalg, und brachte hiedurch die mit Nebel imprägnirte Luft in drei grofse Becher (mit Hälsen und Hähnen), wovon einer destillirtes Wasser, der andre eine sehr verdünnte Kalisolution, der dritte rectificirten Weingeist enthielt. Ungefähr 2 Stunden lang wurde das Durchströmen fortgesetzt. Ich verstopfte dann die Flaschen, und liefs sie in's Kühle bringen. Nach einer halben Stunde öffnete ich den Becher, welcher das Wasser enthielt; es war kein Geruch wahrzunehmen. Ich versuchte dann die andern Becher durch essigsaures Silber und essigs. Blei, welche ich behutsam eintröpfelte; aber es hatte weder eine Fällung, noch eine Farbenveränderung statt; woraus ich schlofs, dafs kein fremder Stoff sich in dem Nebel befinde*).

*) Es wäre indefs sehr möglich, dafs auch in dieser Hinsicht

Ich liefs in demselben Nebel aus einem ähnlichen Becher Wasser durch seinen Hahn auslaufen, während der Hals offen war. Als nun derselbe mit der Nebelluft angefüllt war, so wurde er in's Haus gebracht; aber man fand keine Spur seines vorigen Geruchs mehr; woraus ich schlofs, dafs der stinkende Nebel, so bald er von der Luft, welche ihn erzeugt hat, isolirt wird, seinen Gernch und alle andere Eigenschaften verliert.

---

die Nebel sehr verschieden wären! Ausser der oben angeführten Beobachtung von Brugmans, will ich an das erinnern, was Herr Witting an dem am 25. Mai 1824 in der Gegend von Höxter (an der Weser) eingetretenen Hahrrauch gefunden hat. (Salzb. Med. Chir. Zeitung Nro. 11. (5. Febr. 1827.) S. 191.) Auf dem Striche nach Nordost entstand nach und nach ein Gelbwerden der Blätter und der Halme des Getreides, namentlich des Waizens, wobei eine Corrosion gewissermaafsen statt fand. Hr. W. prüfte die pomeranzengelbe und pulverige Substanz, welche sich gebildet hatte, durch Reagenzien. Das damit in Digestion gestandene Wasser röthete Lakmuspapier, erzeugte mit oxalsaurem Kali einen Niederschlag; eben so salzsaurer Baryt, salpetersaures Silber und essigs. Blei, in der zuvor mit etwas Natrum versetzten Flüssigkeit. Schwefelsaures Eisenoxydul gab anfänglich einen weifslichen, späterhin einen bräunlichen Niederschlag, der diese Färbung jedoch erst nach einigen Stunden annahm. Er glaubt daher, dafs eine freie Säure hier zerstörend auf die Vegetation gewirkt habe, welche, als ein Gemisch von Phosphor-, Salz- und Schwefelsäure, etwa ein übersaures Kalksalz gebildet habe. Vergl. auch dies: Arch. II. 427 — 428. —

Das Meteorwasser enthält eine Menge fremder Beimischungen, wie aus den frühern Erfahrungen und Beobachtungen von Hermbstädt, Vogel, Krüger, Bran-

Anhang.

Seit ich obiges geschrieben habe, erscheinen hier im Lande zwei Fragmente oder vielmehr Andeutungen von stinkenden Nebeln. Der eine gegen Ende des Monats Mai (das Papier, worauf ich das Datum bemerkt habe, ist mir nicht gleich zur Hand) Abends um 8 Uhr in der Richtung der untergehenden Sonne. Nach seiner rothen bronzirten Farbe zu urtheilen, mufste er sehr dicht seyn. Er dehnte sich schnell aus, und in weniger als einer Stunde hatte er sich über den ganzen Horizont verbreitet. Erst um 1 Uhr Morgens, als er die untersten Schichten der Atmosphäre erreicht hatte, konnte man ihn durch den Geruch wahrnehmen. Um 2 Uhr war er verschwunden. Vor dessen Erscheinen war die Temperatur bedeutend tiefer geworden. So bald er verschwunden war, trat sie wieder in die vorige Höhe. Das Manometer war gewissermaafsen im Einklange mit dem Thermometer. Als der Abendthau erschien, zeigte jener in dem Maafse vermehrte Dichtigkeit,

---

des, Driefsen, Pfaff und Berzelius, und aus den jüngsten Arbeiten von Wiegmann, Witting und (dem verstorb.) Zimmermann u. m. a. hervorgeht: Kali, Kalk, Bittererde, Mangan, Eisen, Nickel, Kohlensäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure (Pyrrhin?) sind darin angetroffen worden. Auch weicht die Eigenschwere der Meteorwasser (nach Zimmermann) entschieden vom specif. Gewicht des destillirten Wassers ab. Er fand die Eigenschwere jener von 1,00010 bis zu 1,00150 wechselnd. Es ist daher, meines Erachtens, zu vermuthen, dafs es Nebel geben kann und giebt, welche mancherlei Beimischungen enthalten. (Vergl. dies. Arch. I. 278—285.) Wurzer.

wie dieser erhöhte Temperatur. Das Barometer rührte sich nicht, und das Hygrometer deutete auf Trockenheit. Während der kurzen Dauer des Nebels, setzte sich der Thau in grofser Menge auf jene Pflanzen und Substanzen, welche derselbe vorzüglich liebt, so wie auf die negativen Metalle, das Zinn mit eingeschlossen. Vor Tage, bei dem ruhigsten Wetter und heiterm Himmel, war jene Nässe — was ganz ungewöhnlich ist — welche durch den Thau hervorgebracht worden war, ganz verschwunden. Ich erwartete für den andern Tag Regen; aber es erschien nur ein unsichtbarer Nebel, welcher, schon von 6 Uhr Abends an, Zink stark befeuchtet und am Morgen mit Wasser ganz bedeckt hatte, ohne auf Silber oder Kupfer Etwas abgesetzt zu haben. Glas und Pflanzen waren kaum angelaufen. Das Wasser der unsichtbaren Nebel trifft also ebenfalls eine Wahl unter den Körpern und zwar jener des Thaues entgegengesetzt!

Ich glaube nicht, dafs um die Zeit, wo dieser Nebel ankam, schon ein bedeutendes Verbrennen der Heide in Nordholland oder Westphalen statt gefunden haben kann.

Der zweite stinkende Nebel, erschien am 11. Junius, und war eben so schnell vorübergehend, wie der vorige. Um 7 Uhr Abends nahm man ihn im Osten wahr; er wurde dadurch gleich kenntlich, dafs die Sonnenscheibe wie mit einem Blutschleier bedeckt erschien. An diesem Tage dehnte er sich nicht bis zur Erde hinab. Am 12. Morgens hatte sich blos auf die Pflanzen Thau abgesetzt. Die Gläser blieben trocken. Um 4 Uhr Nachmittags erschien der stin-

Digitized by Google

kende Nebel von Neuem. Er roch ungemein übel; seine Farbe war blafs — lilafarbig. Um 8 Uhr verlor er viel von seiner Dichtheit; aber gegen Mitternacht hatte er diese wieder erhalten. Er dauerte bis 4 Uhr Morgens. Die Luft war sehr kalt, und es fiel ein feiner Regen. Den andern Tag war der Himmel klar und die Temperatur 24°. Seit jener Zeit liefs sich der Nebel nicht ferner sehen; aber man konnte ihn noch am 15., 17. und 18. (in denselben Stunden seiner ersten Erscheinung) durch den Geruch wahrnehmen.

Ich erwähnte schon dieses letzten Nebels bei Gelegenheit anderer meteorologischer Beobachtungen. (Répertoire de Chimie de M. Hensmans, Junius 1827.)

Zeitungs-Notizen über Erdbeben im December 1827 und Januar 1828.

Am 13ten December, früh 4 Uhr, wurde Lissabon von einem leichten Erdbeben heimgesucht; leicht darf es in jeder Hinsicht genannt werden, wenn man es mit den Wirkungen des Erdbebens vom ersten November 1755 (vergl. m. Handb. d. Meteorologie I. 63.) vergleicht. An denselben Tagen, den 13ten Dcbr. 1827 und den ersten November 1755, bemerkte man am See zu Salzungen (im Meining'schen) am ersten der gen. Tage Nachmittags plötzlich starkes Getöse und Aufbrausen des Wassers, das einige Minuten anhielt, am

Digitized by Google

letztgenannten Tage hatten dieselben Erscheinungen statt gefunden, nur im höheren Grade; vergl. hiemit a. a. O. u. S. 72 daselbst.

Am 14ten Januar, Nachts $11\frac{3}{4}$ Uhr, verspürte man zu Venedig, einen leichten, wellenförmige Schwingungen von 2 Sec. Dauer erzeugenden Erdstoſs, in der Richtung von S. nach N. O. Das Wetter war stürmisch, der Himmel dunkel. Nach beendeter Bebung vernahm man in der Luft ein hohles, dumpfes Getöse. (Ueber Barometerst., Thermometerst. etc. am 13ten Dcbr. 1827 und am 13ten u. 14ten Januar 1828 s. weiter oben S. 77.

Kastner.

Vergleichung metereologischer Ereignisse des 14ten Januar 1827 mit denen des 13ten Januar 1828;

von

Herm. v. Meyer aus Frankfurt a. M.,
der Zeit in Nürnberg.

Aus einem Briefe dess. an den Herausgeber.

„Für den meteorologisch denkwürdigen 14. Jan. 1827 glaube ich um so weniger Beiträge vorenthalten zu dürfen, da es vorauszusehen ist, daſs derselbe einen Bearbeiter finden wird, für welchen Fall alsdann auch aus der Gegend von Frankfurt einige Beobachtungen zugänglich sind; nämlich folgende:

Beobachtungsort.	Stunde.	Barometer auf °R. red	Thermomet. im Schatten.	Winde.	Witterung u. s. w.
Feldberg . . .	3 p. m.	24′ . 8‴,9	—	W	Trübe
	6 -	24 . 7,4	+ 1,3	W	Trübe } Sturm.
	6 1/4	24 . 7,2	—	WSW	Trübe mit Regen }
Reifenberg . .	10 -	25 . 7,2	— 0,2	NW	}
	10 1/2	25 . 8,0	— 0,7	NW	} Schneegestöber, Sturm.
	10 3/4	25 . 7,6	— 0,9	NW	} der Himmel mit Schneewolken be-
	11 -	25 . 8,3	— 0,6	NW	} deckt, Sturm weniger heftig.
	12 -	25 . 8,4	— 1,3	NNW	} Einzelne zerrissene Schneewolken,
					} die vor dem Monde einen unvoll-
					} kommenen Ring kleiner Art bilden.
Frankfurt . .	9 a. m.	27 . 5,0	+ 2,7		}
	12 -	27 . 4,6	+ 4,8	SW	}
	3 p. m.	27 . 3,4	+ 5,6	—	} Trübe, Sturm.
	10 -	27 . 2,4	+ 5,3	—	}
	12 -	27 . 3,4	+ 2,2	W	}
					Heller Himmel, im Süden einige Wolken
Friedberg . .	5 1/2 p. m.	27 . 1,2	—	—	Trübe.
	4 3/4 -	27 . 0,0	—	—	} Von 6 — 8 starken Regen mit Sturm;
	8 -	26 . 9,3	—	—	} 8 Uhr. 22 Min. Blitz, Hagelschauer
					} (ONO) Regen, Schlossen.
	9 3/4 -	26 . 9,8	—	—	}
	10 3/4 -	27 . 0,4	—	—	} Regen und Sturm, zuweilen Mond-
					} blicke.

Diese Beobachtungen sind bei Gelegenheit der stündlichen Beobachtungen angestellt worden, welche am 15. Jan. 1827 in Frankfurt und Umgegend vorgenommen wurden, nach dem durch Brewster ausgesprochenen Wunsche der königl. Gesellschaft in Edinburgh. Der physikalische Verein hatte zu dem Ende die Veranstaltung davon übernommen.

Der 14. Jan 1827 war wegen des heftigen Sturmes merkwürdig, der in Preussen, an den Küsten von Ostfriesland und Holland, in England und andern Ländern gewüthet hat, und der in vielen dieser Gegenden von einem Gewitter begleitet war. Das Gewitter ist in der Gegend von Frankfurt zwischen 8 und 9 Uhr wahrgenommen worden. Es äusserte sich in Friedberg um 8 Uhr 22 Min. bei Sturm, Regen und Schlofsen; auf dem Wege vom Feldberge nach Reifenberg zu derselben Zeit bei Sturm, Regen, Hagel und Schneegraupeln, und bestand in einem starken mehr horizontal gerichteten Blitzstral am NNWestlichen Himmel; das Toben des Sturmes verhinderte den Donner zu vernehmen. In Frankfurt hat man diesen Blitzstral ebenfalls gesehen. Die Zeitung meldet aus den Rhöngegenden, dafs, namentlich zu Brückenau, dieses Donnerwetter mit Kiesel und Sturm heftig gewüthet habe; und einer Mittheilung auf anderem Wege zufolge ist das Gewitter in Wetzlar ebenfalls zum Ausbruche gekommen, wobei mehrere Blitze und Donnerschläge wahrgenommen worden sind. Der Sturm des 14. Jan. war auf dem Feldberge von der gröfsten Heftigkeit, die dahin abgesandte metereologische Expedition hat dadurch grofse Lebensgefahr ausgestanden

Digitized by Google

und sich zuletzt genöthigt gesehen, in Reifenberg die regelmäfsigen Beobachtungen für den 15. Jan. vorzunehmen.

Dafs ich Ihnen aber gerade jetzt diese Beobachtungen mittheile, geschieht deshalb, weil ich während meines hiesigen Aufenthaltes ein Gewitter erlebt habe, das, so unvollkommen auch die Mittheilung ist, die ich im Stande bin Ihnen darüber zu machen, ein Hinblick auf das obenerwähnte, welches ebenfalls im Januar sich ereignete, doch der Beachtung werth erscheint. Auf einige kalte Tage fing am 10. d. Mts. wieder eine Periode wärmeren Wetters an, mit bedecktem Himmel; am 12. u. 13. Jan. war die Wärme unangenehm empfindlich, und abwechselnd von starkem Regen begleitet, wie gegen den Sommer hin. Am 13. Jan.: der Himmel noch mit der wässrigen Wolkendecke überzogen; gegen 11 Uhr Morgens gab dieselbe Regen; um 1 Uhr Nachmittags festere Regenwolken mit durchbrochenem Himmel; um 4 Uhr überzog sich der Himmel schnell wieder mit einer wässerigen Wolkendecke, es fing gleich darauf an etwas Regen zu fallen; es erhob sich Wind, der in einigen Minuten zu einem Orkan aus Westen mit starkem Gufsregen umgeändert war. Mitten in diesem Wetter und unmittelbar nachdem der Hagel in dem Regen aufgehört hatte, stellte sich 12 Min. nach 4 Uhr ein bedeutender Blitz ein, dem ein überaus heftiger Donner gleich nachfolgte. Es kam ein förmliches Gewitter zum Ausbruch, das fortwährend vom Orkan begleitet war, und bis 4 Uhr 32 Min. anhielt, innerhalb welcher Zeit ich sechs Blitze mit Donner gezählt

habe. Der erste Blitz und Donner waren die heftigsten. Der Orkan war so heftig, dafs in einem Augenblick ganze Reihen der kleinern Läden auf der Schütt in Nürnberg, wo ich gerade während diesem Wetter vorbei kam, umgeworfen und die dabei befindlichen Koffer, eine Strecke weit weggeführt wurden, die Ziegel der Dächer lüfteten sich. Im Freien konnte man keinen Gegenstand unterscheiden, eine graue Wand von Regen und Wind stürmte vorüber. Etwas nach 5 Uhr hörte der Regen auf, es waren festere Regenwolken am Himmel. Um 6 Uhr war die Luft ruhig geworden, einzelne mäfsige Regenwolken. Um 9 Uhr fast völlig heiterer Himmel, der Abend schien nicht kälter zu seyn als die der vorhergehenden Tage. $\frac{1}{2}$11 Uhr war der Himmel wieder ganz überzogen mit einer wässrigen Wolkendecke. Die Witterung des 14. Jan. war wie an den Tagen vor dem Gewitter. Allein am 15. Jan. schien Morgens durch starken und rauhen Wind ein Wechsel der Witterung eintreten zu wollen. Die Wolkendecke bildete sich theilweise um zu festen Regenwolken. Nachmittags $\frac{1}{4}$ nach 1 Uhr fieng ein starker Gufsregen an, der bis $\frac{1}{2}$4 Uhr anhielt. Auf diesen Regen trat unmittelbar Kälte ein, so dafs am Abend alles trocken gefroren war. In der Nacht empfindlich kalt bei bedecktem Himmel. Gegen Mittag des 16. Jan. fieng es an zu schneien, Nachmittags starker Schnee, Abends weniger stark. Den 17. Jan. schneidende Kälte bei heiterem Himmel. Die Periode der kalten Witterung hatte sich in vollem Grade eingestellt.

Der Winter dieses Jahres scheint mehrere Ana-

Digitized by Google

logien mit dem des verflossenen Jahres darbieten zu wollen. Es wäre zu wünschen, dafs die jetzige Kälte der Februarkälte, wie sie verflossenes Jahr eingetreten ist, vorbeugte. Ueberaus merkwürdig bleibt es aber gewifs, dafs wie im verflossenen Jahr bei warmer Witterung am 14. Jan. ein Gewitter sich einstellte, so auch dieser 13. Jan. ein überaus heftiges Gewitter wahrnehmen liefs. — Ich hätte gerne die verschiedenen metereologischen Stände gemessen, es standen mir aber hier keine Instrumente zu Gebote *).

*) Oeffentlichen Nachrichten zufolge war das obengedachte Gewitter (vom 13ten Jan. d. J.) entweder sehr weit verbreitet, oder es bildeten sich an denselben Tagen in sehr verschiedenen Gegenden, verschiedene Gewitter; die Zeitfolge der Erscheinungen desselben spricht für erstere, die Verschiedenheit dieser Esscheinungen für letztere Meinung. Man hörte es nemlich am besagten 13ten Januar bei anbrechendem Abend in einiger Entfernung von Leipzig donnern, beobachtete in der Umgegend von Meuselwitz (im Altenburgischen) zur selbigen Zeit ein förmliches Gewitter (Blitz und Donner waren um 6 1/4 Uhr Abends stark und und traten wiederholt ein, 24 Stunden darauf erfolgte, bei NO bedeutende Kälte und viel Schnee), dagegen in Wien gegen 10 Uhr Abends, auch in Naumburg, Halle a. d. Saale, und Kassel, so wie in Jena (um 6 Uhr, sehr heftig) wurde es wahrgenommen, und um die gleiche Zeit entlud es sich theilweise durch Hagelwetter, in der Umgegend von Frankendorf und Capellendorf, zwischen Weimar und Jena. Hier (in Erlangen) hatten wir es bald nach 4 Uhr N. M., wie nachstehende meteorologische Uebersicht darthut.

Digitized by Google

Am 13ten Dec. 1827.

Barom. St. = 27″,0‴,5 des Morgens 8 Uhr
— — — Mittags 2 —
— 0 6 — Abends 7 —

Therm. St. = — 2 — des Morgens 8 Uhr
+ 4 — — Mittags 2 —
— 2 — — Abends 7 —

Des Morgens Reif, den ganzen Tag üb. Südwind bei bedeckten Himmel.

Am 13. Jan. 1828.

Barom. St. = 27″,1‴,0 des M.
— 0‴,5 des M.
26″ 11‴ 9 des Ab.

Therm. St. = + 5° — des M.
+ 6° — des M.
+ 5° — des Ab.

Bedeckter wolkiger Himmel bei Westwind, des Nachmittags nach 4 Uhr ein starkes Gewitter mit Sturm.

Am 14. Jan. 1828.

Barom. St. = 26″,11‴,9 des M.
26″,11‴,0 des M.
26″,10‴,4 des Ab.

Therm. St. = + 4° — des M.
+ 5° — des M.
+ 4° — des Ab.

Regen den ganzen Tag über bei fortdauerndem Westwind.

Vom 14. Abends bis zum 18. Morgens ungewöhnlich schnelles und starkes Steigen des Barom. bis auf 28″ — ein Abstand von 13 1/2‴. — Vorstehende Beobachtungen sind vom Herrn Medizinalrath Küttlinger dahier und von mir gemacht worden. — In Nürnberg beobachtete man, laut der meteorologischen Anzeige des „Nürnberger Correspondenten“, am

	13ten Dec. 7 Uhr früh	2 Uhr N. M.	um 10 Uhr Abends
Barometerst.	26″,10	26″,11 1/2	27″
Thermometst.	0° R.	+ 2° 1/2 R.	0° R.

Abends war der Himmel trübe und der Wind westlich.

Kastner.

Ueber den Datolith vom Wäschgrunde bei Andreasberg; mineralogisch-chemische Untersuchungen

von

den Hofräthen Stromeyer und Hausmann, Professoren in Göttingen *).

Der Gegenstand dieser Abhandlung ist ein vor Kurzem in der Gegend von Andreasberg am Harz aufgefundenes Fossil, welches den oben genannten Gelehrten durch den, für die Förderung der Kunde der väterländischen Produkte des Mineralreichs eben so eifrig als glücklich bemüheten Herrn Bergprobierer Bauersachs zu Zellerfeld, zur Untersuchung gütigst übersandt worden war.

An der Krystallisation, an mehreren anderen äusseren Merkmalen und dem Verhalten vor dem Löthrohre, erkannte Herr Hofr. Hausmann jenes Fossil als Datolith; welche Bestimmung durch die von dem Herrn Hofr. Stromeyer damit vorgenommene chemische Analyse, Bestätigung erhielt. Die Auffindung dieses in mehrfacher Hinsicht merkwürdigen Körpers, in unserem durch Mannigfaltigkeit seiner Produkte besonders ausgezeichneten, vater-

*) Auszug einer in der Sitzung der Königl. Societ. d. Wissensch. zu Göttingen am 27. Dec. 1827 dieser Societät von den Herrn Verfassern übergebenen, zum Abdrucken für das Archiv gefälligst mitgetheilten Abhandlung.

Kastner.

Digitized by Google

ländischen Gebirge, ist um so erfreulicher, da man ihn, nach seiner ersten Entdeckung bei Arendal in Norwegen, bisher nur noch an wenigen andern Orten gefunden hat.

Der Datolith kömmt im Wäschgrunde bei Andreasberg, am Fuſse des Mathias-Schmidt-Berges, gangförmig im Grünstein vor, der in dem älteren Thonschiefergebirge der Andreasberger Gegend, eine mächtige Einlagerung bildet. Begleitet ist er von Quarz und zuweilen von einem, noch näher zu bestimmenden, krystallinischen, feldspathartigen Fossil. Es verdient hiebei beachtet zu werden, daſs in dem, mehrere merkwürdige Mineralkörper beherbergenden Grünstein des Harzes, an verschiedenen Stellen Axinit vorkömmt, der durch seinen, wenn gleich nur geringen, Boraxsäuregehalt, in einem gewissen Verwandtschaftsverhältnisse zum Datolith steht.

Der Andreasberger Datolith findet sich sowohl derb, in seiner ausgezeichneten, krystallinisch-körnigen Absonderungsform — auf welche sich der für ihn gewählte Name bezieht — als auch in schönen Krystallen, von denen einige beinahe die Gröſse von einem halben Zoll erreichen, die aber gemeiniglich so unter einander verwachsen sind, daſs die Krystallisationen selten vollständig sich darstellen. An den untersuchten Stücken ist die herrschende Form das gerade, irregulär-achtseitige Prisma, welches, wenn als Grundgestalt das von dem Herrn Professor Mohs dafür angenommene Rhombenoktaëder gilt, durch die horizontalen Flächen A und die verticalen E und $BB'\frac{5}{9}$ gebildet wird. Wenn die ersteren, nach Hauy's Messungen, Winkel von 109° 28′ mit

einander machen, so sind die letzteren unter 103° 42′ gegen einander geneigt. Mit diesem Prisma sind die Flächen $BA\frac{1}{2}$ verbunden, wodurch die von den Flächen A und $BB'\frac{1}{9}$ gebildeten Ecken bald mehr, bald weniger, zuweilen bis zum gegenseitigen Zusammentreffen, abgestumpft werden. Sie sind gegen A unter 127° 45′ geneigt. Ausserdem sind oft die Flächen P und $(EA\frac{1}{2}. DB'\frac{1}{3})$ in halber Combination, auf solche Weise vorhanden, dafs sie an den entgegengesetzten Seiten der Flächen $BA\frac{1}{2}$ liegen. Die ersteren sind gegen A unter 131° 48′ und gegen E unter 138° 12′ geneigt; die letzteren machen mit $BA\frac{1}{2}$ Winkel von 159° 34′ und mit A von 125° 1′. Auch stellen sich die Flächen B′ dar, welche die durch die Flächen E gebildeten Kanten gleichwinklich abstumpfen, so wie die Flächen D, welche gegen A unter 147° 9′ geneigt sind. An einzelnen Individuen kommen ausserdem noch verschiedene andere, erst näher zu bestimmende Flächen vor.

Die meisten Flächen sind glatt und lebhaft glasartig glänzend. Besonders zeichnen sich in dieser Hinsicht die Flächen P, A, B′, D, E aus. Die Flächen $BB'\frac{1}{9}$ haben oft eine Anlage zur Längenstreifung. Die Flächen $BA\frac{1}{2}$ sind fast stets weit weniger glatt und glänzend als die übrigen und ihr Glanz neigt nicht selten zum Perlmutterartigen hin. Die Krystalle sind gemeiniglich durchscheinend; einzelne Individuen jedoch halbdurchsichtig bis ins Durchsichtige. Die weisse Farbe hat am häufigsten einen Stich in das Grüne, seltner in das Rothe. In den übrigen äusseren Kennzeichen stimmt der Andreasberger Datolith mit dem Arendaler überein; nur das

das specifische Gewicht hat sich bei einer von dem Herrn Hofr. Stromeyer vorgenommenen Wägung gröfser gezeigt, als die früheren Angaben es bestimmten, indem solches in einem Versuche bei 14°,5 C. Temperatur und $0^m,7492$ Barometerstand = 3,3463, und in einem andern, wo die Temperatur 12° C., und der Barometerstand $0^m,7472$ war, = 3,3422 gefunden wurde. Indessen bei Wiederholung dieser Versuche mit einem sehr reinen Arendaler Datolith ergab sich dessen specifisches Gewicht ebenfalls nach zwei Wägungen zu 3,3532 und 3,3550 oder im Mittel aus denselben = 3,3541 bei 15°C. Temperatur und $0^m,7634$ Barometerstand.

Das Verhalten vor dem Löthrohre ist das bekannte. Die darüber angestellten Versuche gaben zu der Bemerkung Veranlassung, dafs der Datolith für sich behandelt, der äussersten Spitze der Löthröhrflamme eine schwache grüne Färbung ertheilt, wogegen vor der Marcet'schen Lampe eine lebhafte und schöne grüne Farbe der Flamme sich zeigt, welche Erscheinung noch ausgezeichneter bei dem Boracite ist.

Beim Glühen gibt derselbe Wasser aus, verliert dasselbe aber erst bei starker Rothglühehitze. Das ausgeschiedene Wasser war völlig rein, und enthielt nicht die geringste Spur von Boraxsäure. Die Menge desselben betrug auf 100 Datolith in drei Versuchen 5,776; 5,734 und 5,627 oder nach einem Mittel derselben 5,712. Durch den Verlust dieses Wassers wird der Datolith opak und nimmt eine efflorescierte Beschaffenheit an, erleidet indessen dabei, zumal wenn das Feuer sehr verstärkt wird, auf der

Digitized by Google

Oberfläche eine anfangende Verglasung, wodurch er zugleich ein emailleartiges Ansehen erhält.

Zur Bestimmung der übrigen in diesem Datolith vorkommenden und zufolge vorläufiger Versuche nur in Kalk, Boraxsäure und Kieselerde bestehenden Bestandtheile sind zwei Analysen angestellt worden, wobei dieses Fossil das erste Mal mittelst Salpetersäure, und das andere Mal mit Salzsäure aufgeschlossen wurde. Das ferner zur Scheidung der genannten Substanzen dabei befolgte Verfahren bestand im Folgendem.

Da die Boraxsäure wegen der Auflöslichkeit ihrer Salze sich durch Fällung nicht trennen läfst, und die Ausziehung derselben mit Hülfe von Alkohol immer mit bedeutendem Verlust verbunden ist, auch die von Arfwedson bei der Zerlegung des Boracits befolgte Methode hier keine Anwendung finden konnte, so wurde der Kalk, nachdem die Kieselerde zuvörderst auf die bekannte Weise abgeschieden worden war, mittelst kohlensaurem Ammoniak aus der siedend heissen zuvor mit ätzendem Ammoniak möglichst neutralisirten Auflösung gefällt, dann die hinterbliebene Flüssigkeit zur Trockenheit verraucht, und nun die Boraxsäure durch Verflüchtigung der Ammoniaksalze und des mit ihr verbundenen Ammoniaks, für sich erhalten. Ungeachtet aber sowohl bei dem Verdunsten der ammoniakalischen Flüssigkeit, als auch bei der Verflüchtigung der Ammoniaksalze die gröfste Sorgfalt angewandt, und letztere zu dem Ende auch in verschlossenen Gefäfsen vorgenommen worden ist, so ist dennoch ein Antheil Boraxsäure damit verflüchtigt worden, und dadurch

Digitized by Google

verloren gegangen, und somit auch auf diesem Wege keine völlig genaue Bestimmung des Gehalts der in diesem Fossile vorkommenden Boraxsäure erhalten. Da indessen in beiden Analysen hinsichtlich des Kalk- und Kieselerdegehalts kein wissentlicher Verlust statt gefunden hat, und die aufgefundenen Mengen derselben so genau, als solches nur zu erwarten ist, mit einander übereinstimmen, und auch die Bestimmungen über den Wassergehalt völlig befriedigend ausgefallen sind, so darf man wohl ohne sehr zu irren den bei diesen Versuchen gehabten Verlust noch für Boraxsäure berechnen.

Die nun durch diese Zerlegungen aufgefundenen Mengen Kalk, Kieselerde und Boraxsäure sind, nach:

	I.		II.
Kalk	35,445	—	35,887
Kieselerde . . .	37,556	—	37,157
Boraxsäure . . .	18,847	—	19,690

Nach einem Mittel aus diesen Untersuchungen besteht demnach der Datolith von Andreasberg in 100 Theilen, aus:

Kalk	35,67
Kieselerde . . .	37,36
Boraxsäure . . .	21,26
Wasser	5,71
	100,00

Dieses Fossil scheint mithin eine hydratische Verbindung von dreifach-kieselsaurem Kalk mit doppelt-boraxsaurem Kalk zu seyn. Da indessen die Mischung der boraxsauren Salze noch so höchst unvollständig untersucht worden ist, so dafs selbst das Aequivalent der Boraxsäure noch nicht mit einiger Genauigkeit hat ausgemittelt werden können, so läfst sich auch über diese Annahme vor der Hand noch nichts mit Zuverlässigkeit entscheiden*).

*) S. 80. Z. 9 u. 10. v. u. statt Längenstreifung lies Längsreifung. K.

Mineralogisch-chemische Untersuchung des Diopsid's von Fassa in Tyrol;

von

Dr. H. Wackenroder in Göttingen.

Unter mehreren neuen Fossilien, welche Bonvoisin*) auf einer Reise in Piemont entdeckte, befanden sich zwei, welche dieser Gelehrte für zwei besondere Mineralspecies hielt und nach ihren Fundörtern Mussite und Alalite benannte. Nach einem Berichte von Tonnellier**) fand Haüy in der Krystallform dieser beiden Mineralien eine solche Uebereinstimmung auf, dafs er dieselben zu einer Mineralspecies vereinigen zu können glaubte, welche er wegen ihrer besondern krystallographischen Beschaffenheit unter dem Namen Diopside als eine besondere aufstellte***).

Bald nachher aber theilte Haüy†) selbst ein

*) Journal de Physique par Delametherie. T. 62. p. 418, 423.

**) Journal des mines. V. 20. p. 65.

***) A. a. O. p. 72. heifst es: „Loin d'avoir le caractère limite, elle se fait remarquer par une singularité que nulle autre espèce n'a offert jusqu'ici, et qui consiste dans un double aspect qu'elle présente, l'un par son prisme, qui est quadrangulaire rectangle, l'autre par ses bases, qui sont des rhombes inclinées sur les pans du prisme; circonstance qui à suggéré à M. Haüy le nom de diopside (double aspect).

†) Sur l'analogie du Diopside avec le pyroxène; in Annales

Digitized by Google

Mémoire mit, worin er nach erweiterten Untersuchungen über dieses Fossil aus krystallographischen Gründen darthat, dafs der Diopside mit dem Pyroxène zusammenfalle.

Auch die physischen Charactere des Diopside fand Haüy mit denen des Pyroxène übereintreffend *). Da das specifische Gewicht des Mussite zu 3,2374, das des Alalite zu 3,31 und das eines Pyroxène vom Vesuv zu 3,3578 von ihm ermittelt sey, sagt Haüy, so liege das specifische Gewicht des Diopside innerhalb der Gränzen des Pyroxène, so wie auch die übrigen äussern Charactere der bis dahin zum Pyroxène gezählten Mineralsubstanzen zuweilen mehr von einander verschieden seyen, als von denen des Diopside.

Wenn gleich einige Mineralogen, wie Hoffmann **), den Diopsid als eigne Mineralspecies aufführen, so haben doch andere dieses Mineral, je nach den verschiedenen Ansichten von der systematischen Anordnung der Mineralien mit diesen oder jenen der mannigfaltigen benannten Fossilien gruppirt, welche unter Augit oder Pyroxène begriffen wurden. So zählt Hausmann ***) den Diopsid zu der Formation des Malakoliths in der Pentaklasitsubstanz; Leonhard †) führt ihn als

---

du Museum d'hist. nat. T. XI. p. 77; auch im Journal des mines V. 23. p. 145.

*) Journ. des mines. V. 23. p. 154, 156.

**) Dessen Handbuch der Mineralogie 1. Bd. 2. Abth. p. 467.

***) Dessen Handbuch der Mineralogie B. 2. p. 694.

†) Dessen Handbuch der Oryktognosie. 2e Aufl. p. 503.

Digitized by Google

eine Abänderung des Augits auf; Mohs*) rechnet ihn nebst dem Kokkolith, Fassait, Augit, Sahlit, Baikalit, Malacolith etc. zum paratomen Augitspath; u. s. w. Abgesehen von diesen hinreichend bekannten Einreihungen des Diopsid's in die verschiedenen Mineralsysteme mufs derselbe in einem Systeme, das sich auf das Verhältnifs des Aeussern zur Mischung der Mineralien gründet, eine der Abtheilungen ausmachen, welche gegenwärtig, zufolge der Erfahrungen über die stellvertretenden Bestandtheile, innerhalb der Mineralspecies des Pyroxène oder Augits statt haben müssen.

Daher wird nach dem neuesten Systeme des Herrn Hofrath Hausmann der Diopsid als eine besondere Formation der Augitsubstanz angesehen und durch die Formel $CS^2 + MS^2$ repräsentirt.

Zu dieser Formation gehört nun der Diopsid, welchen ich vor Kurzem unter dem Namen Diopsid von Fassa von einem hiesigen Mineralienhändler erhalten und einer nähern Untersuchung unterworfen habe, da wir, so viel mir bekannt geworden ist, weder eine chemische Analyse des Diopsids aus dem Fassathale, noch eine genauere Beschreibung desselben bis jetzt besitzen.

I. Mineralogische Untersuchung nebst chemischen Prüfungen des Diopsid's von Fassa.

Dieser Diopsid besteht, so wie ich ihn erhalten

*) Dessen Grundrifs der Mineralogie 2ter Th. p. 506.

habe, in einzelnen, losen Krystallen, welche aber dem Augenschein nach fest gewachsen gewesen sind. Sie pflegen ein bis ein Paar Zoll lang, mehr oder minder dick und meistens plattgedruckt zu seyn. In der Regel sind sie frei von fremden, sie begleitenden Fossilien, und nur ein Paar Krystalle sah ich an einer Fläche mit Chloritschuppen bedeckt. Oefterer hingegen findet man an diesen Krystallen einen eisenhaften grauen Beschlag, der sich besonders an den Enden derselben bemerklich macht, und, wenigstens zuweilen, aus dem Fossil selbst hervorgegangen zu seyn scheint, und in diesem Falle erscheint er auch mehr mit demselben verbunden.

Der zuvorkommenden Güte meines verehrten Lehrers, des Herrn Hofrath Hausmann, verdanke ich die nachstehenden krystallographischen Mittheilungen über den Diopsid aus dem Fassathal:

„Die an den Enden gemeiniglich verbrochenen Diopsidkrystalle stellen sich am häufigsten als rechteckige Prismen dar, deren breitere Seiten bald mehr, bald weniger stark der Länge nach gereift, deren schmälere dagegen entweder glatt, oder nur schwach gereift sind.

Das Vorkommen von Flächen, welche die Seitenkanten abstumpfen, und denen ausgezeichnete Blätterdurchgänge entsprechen, giebt Aufschluss über die Natur der Flächen jener rechteckigen Prismen. Indem nämlich die Abstufungsflächen mit den E flächen des Augitprisma übereinstimmen, welche nach Haüy gegenseitig unter 92° 18′ und 87° 42′ geneigt sind: so stellen sich die schmälern Seitenflächen, welche mit den Abstumpfungsflächen Winkel

von 136° 9′ machen, als die Flächen B′, die breitern daher als die Flächen B dar.

Zuweilen kommen die Flächen BB'^3 (f) ausgebildet vor, welche mit einander Winkel von 141° 44′ und 38° 16′ machen. In der starken Reifung der Flächen B wird eine Anlage zur Bildung dieser Flächen deutlich erkannt.

Die beobachteten Combinationen sind:

2B′. 2B
2B′. 2B. 4E.
2B′. 4BB′3.
2B′. 2B. 4BB′3
2B′. 4E. 4BB′3.

Die gegenseitigen Neigungen dieser Flächen sind, wenn die Haüy'schen Winkelbestimmungen zum Grunde gelegt werden, folgende:

B′ — B = 90°
B′ — E = 136° 9′
B — E = 133° 51′
B′ — f = 109° 8′
B — f = 160° 52′
E — f = 152° 59′
f — f = 141° 44′.

Es zeigt sich zuweilen eine Anhäufung mehrerer Individuen, und dadurch eine Anlage zur krystallinisch-stänglichen Absonderung.

Das eine Ende der Krystalle ist stets verbrochen; an dem andern bemerkt man dagegen nicht selten eine Anlage zu Krystallspitzen.

Ausser den ausgezeichneten Blätterdurchgängen nach E sind auch die nach B′ und B wahrzunehmen.

Digitized by Google

Nach sämmtlichen Blätterdurchgängen sind Sprünge zu bemerken; ausserdem Queersprünge, die bald unregelmäfsig, bald den Flächen D entsprechend sind."

Der Bruch des Diopsids ist unvollkommen muschlich und splittrig. Die scharfen Ablösungsstücke sind oftmals tafelförmig und prismatisch.

Die Farbe desselben ist eine pistaziengrüne oder ölgröne, verläuft sich aber zuweilen an ein und demselben Krystallindividuum in das Grünlichweisse bis in das Farbelose.

Gewöhnlich sind die Krystalle nur durchscheinend, zuweilen durchsichtig. Kleine Ablösungsstücke sind immer durchsichtig und nur schwach gefärbt. Die Risse und Sprünge im Innern der Krystalle bewirken zuweilen ein Farbenspiel.

Eine doppelte Strahlenbrechung habe ich an diesen Krystallen nicht wahrnehmen können.

Sowohl die äussern Flächen, als auch die Spaltungsflächen zeigen einen dem Perlmutterglanze genäherten Glasglanz.

Dieser Diopsid ist spröde und läfst sich leicht zertrümmern.

Derselbe ritzt Flufsspath und wird vom Feldspath geritzt.

Nach Brewster soll der Diopsid Elektricität äussern, ich habe aber weder durch Erwärmen, noch durch Reiben dieses Diopsids die geringste Aeusserung von Elektricität an demselben erregen gekonnt.

Eben so wenig wirkt dieser Diopsid auf den Magnet.

Digitized by Google

Das specifische Gewicht desselben ist bei 15°C. gleich 3,299. Ein stark rissiges, nicht zu den reinsten gehörendes Stück, zeigte bei derselben Temperatur ein specifisches Gewicht von 3,296, und ein fast weisser, an dem einen Ende aber mit oben erwähntem Beschlag versehener Krystall, nur ein sp. Gew. von 3,277.

Im Platinlöffel erhitzt verliert der Diopsid von Fassa nur seine eigenthümliche grüne Farbe, erleidet aber übrigens keine Veränderung.

In der Löthrohrflamme runden sich scharfe Splittern desselben erst bei starker Erhitzung an den Kanten ab, dickere Stücke aber werden nur schmutzig grün gefärbt.

Vom Borax wird derselbe vor dem Löthrohr sehr langsam und farbelos aufgelöst.

Kohlensaures Natron im glühenden Flufs löst denselben unter Aufwallen mit röthlicher Farbe auf.

Phosphorsaures Natron mit dem pulverisirten Fossil gemengt und vor dem Löthrohr geschmolzen, giebt eine etwas gelblich gefärbte, unklare Kugel.

Phosphorsalz löst das Pulver des Diopsids zu einer Kieselflocken enthaltenden, sonst klaren und farbelosen, beim Erkalten unklar werdenden Kugel auf.

Salpeter mit demselben auf der Kohle vor dem Löthrohr erhitzt, giebt eine etwas grünlich gefärbte Masse, welche bei längerm Erhitzen eine schmutzig gelbliche Farbe annimmt.

Concentrirte Schwefelsäure, Salzsäure oder Salpetersäure üben keine auflösende Wirkung auf den Diopsid aus.

Digitized by Google

II. Vorläufige analytische Versuche.

Eine bestimmte Menge pulverisirten Diopsids mit dreimal so viel entwässertem kohlensauren Natron geglühet, gab eine mehr als halbgeschmolzene Masse, die in Wasser und Salzsäure aufgelöst wurde. Nach Abdampfung der Flüssigkeit zur Trockne blieb bei Digestion des Rückstandes mit Wasser und Salzsäure sehr viel reine Kieselerde zurück. Aus der Auflösung fäll'te kohlensaures Natron, in der Kälte etwas Eisenoxyd nebst einer Spur von Alaunerde, sauerkleesaures Kali hingegen viel sauerkleesauren Kalk, welcher zum Theil geglühet, zum Theil mit Aetzammoniak übergossen wurde. Dem erhaltenen Aetzkalk fand sich höchst wenig Manganhyperoxydul beigemengt; vom Ammoniak war nichts aufgenommen worden. Darauf wurde durch kohlensaures Natron aus der Flüssigkeit in der Wärme kohlensaure Talkerde nebst ein wenig Mangan, und dann durch phosphorsaures Natron und Ammoniak noch eine bedeutende Menge Talkerde niedergeschlagen.

Aufs Neue wurden etwa 2,0 grm. zerriebener Diopsid mit dem dreifachen entwässerten kohlensauren Natrons nebst $\frac{1}{6}$ seines Gewichts Salpeter zusammengeschmolzen. Mit der geschmolzenen Masse gab Wasser eine grünliche Auflösung, welche an der Luft sich bald und vollständig entfärbte, und bei Prüfung auf Chromsäure, Flufssäure, Phosphorsäure und Boraxsäure keine Spur dieser Säuren verrieth.

III. Quantitative Analyse.

a) 2,502 grm. ausgesuchte, ganz reine, auf

Digitized by Google

einer erwärmten Eisenplatte getrocknete Stücke des Diopsids wurden $\frac{3}{4}$ Stunden lang einem starken Rothglühfeuer ausgesetzt. Ausser, dafs das Fossil eine mehr bouteillengrüne Farbe angenommen hatte, zeigte dasselbe weder im Aeussern, noch im Gewichte irgend eine Veränderung.

b) Zur Aufschliefsung des Diopsids wurden 2,503 grm. desselben im fein zerriebenen Zustande mit der dreifachen Gewichtsmenge entwässerten kohlensauren Natrons innig gemengt und $\frac{1}{2}$ Stunde hindurch einem mäfsigen Rothglühfeuer ausgesetzt. Die geschmolzene Masse wurde mit einer angemessenen Menge Wassers aufgeweicht, in eine Abdampfschale gebracht und derselben so viel Salzsäure nach und nach zugesetzt, als zur vollständigen Auflösung erforderlich war. Durch Verdampfen der gelblichen Auflösung bis zur Trockenheit, und durch Digeriren des ebenso gefärbten Rückstandes mit Wasser und etwas Salzsäure wurde eine reine weisse Kieselerde erhalten, welche nach dem Trocknen und Glühen 1,3581 grm. wog. Dieselbe löste sich in kalkfreier Aetzkalilauge, so wie auch in einer concentrirten Auflösung des kohlensauren Natrons mit Unterstützung von Wärme vollständig auf, und nur erst nach längerm Stehen setzten sich einige unbedeutende Flocken aus diesen Auflösungen ab. Von concentrirtem Aetzammoniak wurde nur ein Theil derselben aufgenommen, der Rest aber vollständig von kohlensaurem Natron. Den Grund dieser Erscheinung zu erörtern, wird einer besondern Untersuchung werth seyn*).

*) Der leichten Auflöslichkeit der Kieselerde in Aetzammoniak

c) Nach reichlicher Verdünnung der Flüssigkeit mit Wasser wurde dieselbe in der Kälte anfangs mit einfach, hernach mit doppelt kohlensaurem Natron vorsichtig zur Abscheidung des Eisenoxyds und der Alaunerde versetzt. Der abgesonderte Niederschlag wurde schwach geglühet und in concentrirter Salzsäure wiederum aufgelöst. Es hinterblieb dabei eine geringe Menge Kieselerde, welche nach dem Glühen 0,002 grm. betrug, und von concentrirter Schwefelsäure auch bei anhaltender Digestion nicht angegriffen wurde.

d) Die Auflösung des Eisens in (c) wurde mit alaunerdefreiem Aetzkali in reichlichem Uebermaafse versetzt, das niedergefallene Eisenoxydhydrat getrennt und schwach geglühet. Die erhaltenen 0,0701 grm. reines Eisenoxyd auf Oxydul, als in welchem Zustande offenbar das Eisen in dem Mineral vorkommt, berechnet, geben 0,0629 grm. Eisenoxydul, wenn die Aequivalente beider Oxyde sich wie 39 zu 35 verhalten.

e) Aus der mit Salzsäure übersetzten Flüssigkeit in (d) fällte kohlensaures Ammoniak in der Wärme die Alaunerde, welche nach Einäscherung des zur Absonderung derselben gedienten Filters und nach Abzug der Asche des letztern nur 0,005 grm. ausmachte.

f) Zur Abscheidung des Mangans aus der mit kohlensaurem Natron in der Kälte behandelten Flüssigkeit in (c) bediente ich mich der Methode, welche

---

hat ebenfalls Herr Dr. C. I. B. Karsten Erwähnung gethan in: Poggendorff's Annal. B 6. p. 357. W.

Digitized by Google

vom Herrn Hofrath Stromeyer vor Kurzem angegeben worden ist *). Dieser Methode zufolge wurde jene, wegen des geringen Mangangehaltes zuvor durch Einkochen zu einem kleinern Volumen zurückgebrachte Flüssigkeit mit Chlorgas bis zur Sättigung behandelt, und dann mit so viel neutralem kohlensaurem Natron versetzt, als zur Fällung des Manganhyperoxyduls und Entfärbung der Flüssigkeit eben erforderlich war. Der nach 48 Stunden Ruhe sich abgelagerte, dann auf ein Filter gesammelte und geglühete Niederschlag betrug 0,0027 grm. Manganhyperoxydul, welche nach den Aequivalenten, 39,17 für das Manganhyperoxydul, und 36,5 für das Manganoxyd, 0,0025 grm. des letztern anzeigen; da das Mangan als auf dieser Oxydationsstufe in unserm Mineral befindlich angenommen werden mufs.

g) Nachdem die Flüssigkeit durch Verkochen eine angemessene Concentration wieder erlangt hatte, wurde sie mit einer für die Fällung des Kalks hinreichenden Menge sauerkleesauren Kalis versetzt und von dem entstandenen Niederschlage, dessen Aussonderung durch einen geringen Zusatz von Sauerkleesäure zu befördern gesucht wurde, so früh, als es thunlich war, durch Filtration getrennt. Der gewonnene sauerkleesaure Kalk wurde, zur Zerstörung seiner Säure, geglühet, und dann wiederum in Salpetersäure aufgelöst, welche Auflösung mit kohlensäurefreiem Aetzammoniak versetzt einen geringen Niederschlag gab. Dieser betrug im geglüheten Zustande 0,0024 grm., und bestand in Manganhyper-

*) Dies. Arch. XII. 232 ff.

Digitized by Google

oxydul, das auf Manganoxyd nach dem oben angenommenen Verhältnisse dieser beiden Oxyde zu einander reducirt, 0,0022 grm. Manganoxyd gleich ist.

Die Ursache, dafs sich hier noch diese kleine Menge Mangans vorfand, liegt in der Leichtigkeit, mit welcher bei Abscheidung desselben aus Flüssigkeiten mittelst Chlor ein wenig von demselben wiederum aufgelöst wird, wenn der Niederschlag über die zur Bildung desselben erforderliche Zeit, während welcher sich ein wenig Salzsäure erzeugen kann, mit der Flüssigkeit in Berührung gelassen bleibt.

h) Die salpetersaure Auflösung des Kalks wurde darauf kochend mit ätzendem und kohlensaurem Ammoniak zersetzt. Der gefällte kohlensaure Kalk gab nach dem Glühen 0,6064 grm. reinen, in sehr verdünnter Salpetersäure ohne Aufbrausen vollständig auflöslichen Aetzkalk.

Da bei der Fällung des Kalks durch kohlensaures Ammoniak, besonders ohne hinreichenden Zusatz von Aetzammoniak leicht kleine Mengen desselben unausgefällt bleiben können, und da auch der kohlensaure Kalk in dem zum Aussüfsen angewandten Wasser nicht gar unauflöslich ist: so wurde die stark eingekochte Flüssigkeit noch mit sauerkleesaurem Kali geprüft, und durch dasselbe auch noch etwas sauerkleesaurer Kalk niedergeschlagen, welcher geglühet aber nur 0,0150 grm. Aetzkalk lieferte.

Es beträgt daher die ganze Menge des ausgeschiedenen reinen Kalks 0,6064 + 0,0150 = 0,6214 grm.

i) Um aus der Flüssigkeit in (g) endlich noch die Talkerde zu scheiden, wurde jene mit Salzsäure

Digitized by Google

angesäuert, durch Einkochen nach Erfordernifs concentrirt, und dann mit phosphorsaurem Natron und Aetzammoniak zur Genüge vermischt. Nach Verlauf von etwa 24 Stunden wurde der krystallinische Niederschlag gesammelt und geglühet, in welchem Zustande derselbe 1,1790 grm. wog.

Die bekannte Auflöslichkeit des phosphorsauren Kalk-Erde-Ammoniaks in vielem Wasser, selbst wenn man zum Aussüfsen desselben dem Wasser etwas Aetzammoniak beifügt, das vermöge hinzutretender Kohlensäure aus der Luft diese Auflöslichkeit vielleicht selbst befördern kann, gab Veranlassung, die ganze Flüssigkeit noch einmal wie vorhin zu behandeln, wodurch denn auch noch ein Niederschlag erhalten wurde, dessen Gewicht nach dem Glühen 0,0582 grm. ausmachte.

Es beträgt mithin das Ganze der gewonnenen phosphorsauren Talkerde 1,2372 grm., in denen, wenn 100 Theile dieses geglüheten Salzes 37 Theile Talkerde anzeigen*), 0,4577 grm. der letztern enthalten sind.

2,503 grm. Diopsid von Fassa in Tyrol sind daher zufolge dieser Analyse zusammengesetzt aus:

Kieselerde nach (b)	1,3581	1,3601 grm.
(c)	0,0020	
Kalk nach (h)	— —	0,6214 —

Talk-

*) S. die oben angeführte Abhandlung des Herrn Hofrath Stromeyer.

Digitized by Google

Talkerde nach (i)	—	—	0,4577 grm.
Eisenoxydul nach (d)	—	—	0,0629 —
Manganoxyd nach (f)	0,0025	0,0047 —	
nach (g)	0,0022		
Alaunerde nach (e)	—	—	0,0050 —
			2,5118 grm.

Und demnah enthalten 100 Theile des Diopsids von Fassa in Tyrol:

				Sauerstoff	
Kieselerde .	54,154	—	—	27,07	14,22
Kalk . . .	24,740	—	—	6,94	
Talkerde .	18,222	—	—	7,28	
Eisenoxydul	2,504	—	—	0,54	0,68
Manganoxyd	0,183	—	—	0,05	
Alaunerde .	0,198	—	—	0,09	
	100,001				

Wenn sich als wesentliche Bestandtheile des Diopsids nur Kieselerde, Kalk und Talkerde darstellen: so ist die Mischung dieses Minerals durch zwei einzelne Bisilicate des Kalks und der Talkerde auszudrücken. Dieser Ausdruck setzt aber 2,74 Proc. Kieselerde mehr, als die Analyse geliefert hat, voraus, welche Differenz indessen schon um 1 Proc. geringer ausfällt, wenn man in der Talkerde 38,71 Proc. Sauerstoff, mithin in der gefundenen Menge Talkerde nur 7,05 Theile Sauerstoff annimmt, und nicht 20 als Aequivalent derselben ansetzt, wie es hier in Uebereinstimmung mit der Annahme in Gmelin's neuestem Handbuche der Chemie, dessen Angaben der Aequivalente bei diesen Rechnungen überhaupt zu Grunde gelegt worden sind, geschehen ist.

Digitized by Google

Will man etwa diese Rücksicht noch nehmen, dafs, wenn der Gehalt an Talkerde gerade um so viel geringer wäre, als nach (i) in der Analyse noch nachgefällt wurde, dessen Zurücklassung aber zur Berechnung des geglüheten Talkerdesalzes bei der Angabe derselben vielleicht von den Chemikern mag vorausgesetzt worden seyn, wo dann die zuerst erhaltene Menge der Talkerde fast ganz genau so viel Sauerstoff, wie der Kalk enthalten würde, so ergeben sich genau solche Quantitäten der Hauptbestandtheile des Diopsids, dafs letzterer in chemischer Hinsicht mit

$$(Ca\,O + 2\,Si\,O) + (Mg\,O + 2\,Si\,O)$$

und in mineralogischer mit

$$CS^2 + MS^2$$

bestimmt bezeichnet werden kann.

Die Zusammensetzung des Mussits nach der Untersuchung von Laugier*) weicht von der unsers Diopsids zwar bedeutend ab; indessen könnte man annehmen, dafs diese Differenz vielleicht zum Theil in der zur Zeit der von Laugier angestellten Analyse noch nicht so wie jetzt vervollkommneten Scheidungsmethoden der betreffenden Substanzen mit begründet sey. Möglicherweise kann auch in ähnlichen Umständen jene weniger betragende Abweichung liegen, welche der von Vauquelin **) untersuchte Malacolith oder Sahlit von der Mischung unsers Fossils zeigt.

---

*) Ann. du Muséum d'hist. nat. XI. p. 153.

**) Haüy, Traité de minéralogie. 1te Ausg. Vol. IV. p. 382.

Digitized by Google

Unter den übrigen vorhandenen Analysen der zum Pyroxène oder Augit gerechneten Mineralien, denen zufolge andere Formationen der Augitsubstanz begründet werden*), kommen in Bezug auf den Diopsid von Fassa noch mehrere Untersuchungen in Betracht, welche von v. Trolle Wachtmeister, Hisinger, v. Bonsdorf und H. Rose angestellt worden sind. Aus der Vergleichung der Resultate dieser Analysen, welche sich in der wohlbekannten Abhandlung des Herrn Professor H. Rose „über die Pyroxène"**) ausgeführt befinden, mit den Resultaten der erwähnten Untersuchungen von Laugier und Vauquelin und mit den von mir erhaltenen über die Zusammensetzung des Diopsids von Fassa, zu welchem Endzweck ich die nachstehende tabellarische Uebersicht entworfen habe, scheint sich zu ergeben, dafs alle diese untersuchten Fossilien zum Diopsid, als der durch $CS^2 + MS^2$ unterschiedenen Formation der Augitsubstanz gebracht werden können.

---

*) Vergl. hiemit Kupffer's Bemerkungen über die Krystallisation des Augit, dies. Arch. X. 305—310.; desgl. Marx optische Bestimmung desselben Fossils; a. a. O. XII. 225—226. Es wäre interessant, wenn vollkommen durchsichtige Diopsidkrystalle (wie dergleichen z. B. in Vesuvischen Auswürflingen nicht selten vorzukommen pflegen) einer ähnlichen optischen Untersuchung unterworfen würden. — Knox will unter anderen Einzelgesteinen auch im Pyroxène Spuren von Erdharz gefunden haben; es fragt sich (Fall's sich überhaupt diese Beobachtung bestätigt; vergl. dieses Arch. I. 338 ff.), ob dergleichen nicht auch im trüben, schwärzlichgrünen und schwarzen Diopsid und Augit vorkommen? Kastner.

**) Schweigger's Journ. B. 35. p. 86 sqq.

Digitized by Google

Analysen.	Kieselerde.	Kalk.
Laugier. — Mussite aus Piemont	57,5	16,5
v. Trolle Wachtmeister. — Weisser Malacolith von der Tafel Tjötten bei Norwegen	57,40	23,10
H. Rose. — Gelblicher Malacolith von Långbanshyttan in Wärmland	55,32	23,01
Hisinger. — Malacolith von Långbanshyttan in Wärmland	54,18	22,72
H. Rose. — Grünlicher Sahlit von Sahla	54,86	23,57
v. Bonsdorf. — Ganz weisser Malacolith von Tammare in Finnland . . .	54,83	24,76
H. Rose. — Weisser Malacolith von Orrijerwi in Finnland	54,64	24,94
H. Wackenroder. — Diopsid von Fassa in Tyrol .	54,154	24,740
Vauquelin. — Malacolithe ou Sahlite	53	20

Digitized by Google

Talk-erde.	Eisen-oxyd.	Mangan-oxyd.	Alaun-erde.	Glühungs Verlust.	Summa.
18,25	6 mit Mangan oxyd	—	—	—	98,25
16,74	0,20 Oxydul	—	0,43	—	97,87
16,99	2,16	1,59	—	—	99,07
17,81	2,18	1,45	—	1,20	99,54
16,49	4,44 Oxydul	0,42	0,21	—	99,99
18,55	0,99	—	0,28	0,32	99,73
18,00	1,08	2,00 mit Talderde	—	—	100,66
18,222	2,504 Oxydul	0,183	0,198	—	100,001
19	4 mit Mangan oxyd	—	3	—	99

Digitized by Google

Ueber Metallscheidungen, vorzüglich auf trockenem Wege, und insonderheit über die Scheidung des Silbers vom Kupfer;

vom

Dr. Hollunder in Bendzin in Polen.

Die Kunst Metalle zu bearbeiten und von einander (wenn mehrere zusammen in Verbindung vorkommen) zu trennen, gehört gewifs unter die allerältesten Erfindungen, denn die Metalle sind die Grundpfeiler aller menschlichen Industrie, und diese ohne jene gar nicht denkbar. Auch sprechen wirklich die allerältesten Urkunden, die wir für die Geschichte aufzuweisen haben, von einem Zustande der Vollkommenheit in der Schmelz- Verarbeitungs- und Verfeinerungskunst der Metalle in dem frühesten Jugendalter des entstehenden menschlichen Geschlechts, welcher billig unsre ganze Verwunderung erregt. Vergl. Genesis IV, Hiob Kap. 28. Malachias III, 2. sehr vieler andern Stellen des alten Testaments nicht zu gedenken.

Späterhin als bei den Aegyptiern, Griechen und im Mittelalter bei den Arabern, die Naturlehre und besonders der chemische Theil derselben, einer Art von wissenschaftlicher Behandlung unterworfen zu werden anfieng, blieb man ebenfalls zunächst bei den materiellsten, am meisten in die Sinne fallenden Objekten der chemischen Untersuchung stehen,

Digitized by Google

und diese sind Metalle und Mineralien, deren Bearbeitung im Feuer den hauptsächlichsten, ja ich möchte sagen, den einzigen Zweck und Gegenstand der damaligen Chemie ausmachte.

So hat demnach die Bearbeitung und Scheidung der Metalle, als Kunst und als Wissenschaft betrachtet, sich eines uralten Ursprungs zu rühmen. Es scheint daraus folgen zu müssen, dafs dieser Gegenstand früher als die andern Zweige der Chemie eine nicht unbedeutende Stufe der Ausbildung erreicht haben werde, und diese Annahme ist durch die Geschichte der Chemie aufs vollkommenste gerechtfertigt, und die Erfahrung lehrt uns diefs noch augenscheinlicher. Der gröfste Theil unserer Hütten-Schmelz- und Metallscheidungs-Arbeiten sehen leider den Prozessen längst vergangner Jahrhunderte noch gar zu sehr ähnlich, und bei jedem Schritte, den wir in der Hüttenkunde thun, stofsen wir auf Hindernisse, die in dem Mangel einer mit dem Standpunkte der übrigen Theile der Chemie im Verhältnifs stehenden wissenschaftl. Theorie der Metallurgie begründet sind. So fleissig dieses Fach in den Kinderjahren der Chemie bearbeitet und kultivirt wurde, um desto mehr blieb es in spätern Zeiten zurück, es wurde vernachlässigt, ja man kann sagen, mitunter fast ganz vergessen, und nur erst in den allerneuesten Zeiten erfreut es sich wieder einer bessern Aufnahme und Würdigung.

Die Scheidung der Metalle von einander ist ein eben so wichtiger als interessanter Gegenstand der Metallurgie, welcher, zu einer höhern Stufe der Vollkommenheit, als er jetzt hat, ausgebildet,

Digitized by Google

zu einer reichen und mannigfachen Quelle des Verdienstes für den emsigen Gewerbfleifs werden könnte. Gelingt es uns einmal diese Scheidungen so zu vervollkommnen, dafs wir mit den wohlfeilsten Mitteln die schärfste Trennung erlangen, dann öffnet sich ein weites Feld der Speculation zur vortheilhaften Gewinnung vieler Tausende, ja Millionen Centner von edelm und nützlichem Metall, welche wir, mit unsern jetzigen unvollkommenen Scheidungsmethoden, nicht mit Vortheil auszubringen im Stande sind. Hieher gehört, um nur einige recht augenscheinliche Beispiele zu geben, die Gewinnung des Metallgehalts an Silber, Blei, Kupfer und Eisen aus den Schlacken dieser Schmelzarbeiten, die Ausziehung des Goldes aus dem Flufs- und andern Sande, aus den abgedampften Arsenikschliechen und dergl., die Auscheidung des Goldes aus dem schon auf gewöhnliche Art entgüldetem Silber, oder überhaupt aus goldhaltigem Silber, die Ausscheidung des Silber- (und Gold-) Rückstandes aus dem schon gesaigerten, oder dem als unsaigerwürdig in Handel gebrachten sogenannten Armkupfer, welches noch bis zu 1 Mark Silber im Centner enthalten kann, die Abscheidung des Silber- (und Gold-) Gehaltes aus der verkäuflichen Glätte und so manche andere Fälle noch.

Bei den Scheidungen auf nassem Wege wendet man die Auflösung der ganzen Masse in einem schicklichen Auflösungsmittel, und die Niederschlagung des auszuscheidenden Bestandtheils durch ein passendes Präcipitirmittel, als den geeignetesten Weg zu dem genannten Zwecke an. Dabei bleiben die übrigen

Digitized by Google

Bestandtheile der zu scheidenden Masse in der Auflösung. In andern Fällen wieder wählt man ein Auflösungsmittel, welches den abzuscheidenden Stoff nicht angreift, während die übrigen Bestandtheile der zu scheidenden Masse in die Auflösung übergehen (z. B. Gold in einer Legirung von silberhaltigem Kupfer mit Salpetersäure). Bis zu welchem erstaunenswürdigen Grade von Schärfe und Genauigkeit die Präcipitirmethode des nassen Weges gehe, und was für überaus unbedeutende Minima der Stoffe dadurch sich andeuten und ausscheiden lassen, ist aus der analytischen Chemie bekannt. Ob nicht auch auf trockenem Wege, bei geschmolzenem Mengungen mehrerer Mineralstoffe oder Metalle, die Präcipitir-Methode, zur Abscheidung des einen oder andern dieser Stoffe, anwendbar seyn möge, darüber wäre eine recht umfassende Reihe von Versuchen zu wünschen, deren Resultate, wenn sie auch nicht so weit führen sollten, als bei der Präcipitirung auf nassem Wege, doch unfehlbar zu einer Menge von schätzbaren Aufschlüssen Veranlassung geben würden.

So wie der trockne Weg dem nassen in gewisser Beziehung entgegengesetzt ist, so wäre zu versuchen, ob nicht ebenfalls ein der Praecipitation entgegengesetztes Verfahren, nämlich das der Sublimation (Verflüchtigung) sehr anwendbar wäre, um auf trocknem Wege dadurch eben so scharfe Trennungen zu bewirken, als auf dem nassen durch Präcipitirung.

In diesen beiden Beziehungen wären alle möglichen Verbindungen, hinsichtlich ihres Verhaltens, eben so auf trocknem Wege durchzuarbeiten, als dieſs bereits auf nassem Wege geschehen ist. Um von beiden nur ein Beispiel der Möglichkeit und An-

Digitized by Google

wendbarkeit sowohl der Präcipitations- als der Sublimations-Methode auf trocknem Wege zu geben, führe ich die Präcipitation des Silbers oder Goldes aus schmelzender Bleyglätte, durch metallisches Blei, an, so wie die Abscheidung des Eisens aus einer Probe, durch Sublimation mit Salmiak. Beide Scheidungen gehen ziemlich scharf vor sich, wenn auch Gold und Silber, oder Eisen, nur in sehr geringem Gewichtsverhältnifs in der Masse, woraus sie abgeschieden werden sollen, vorhanden sind. So läfst sich schmelzendes Glas durch Schwefel zerlegen, und die Kieselerde daraus präzipitiren.

Die andern vorzüglichsten Hilfsmittel, um Metallscheidungen auf trockenem Wege zu bewirken, sind: der Schwefel, der Sauerstoff, ein vermittelndes Metall, welches zu dem abzuscheidenden eine stärkere Verwandtschaft hat, als das, oder die, mit denen es in der Legirung in Verbindung ist, und endlich die Kiesel- und Kalkerde, oder vielmehr die Benutzung der verschiedenen Verwandtschaftsstufen, welche diese Säure und Base repräsentirenden Erdarten zu den respectiven Metalloxyden haben.

Um nur einige Beispiele zur Erläuterung anzuführen, so wird eine Legirung von Bley und Silber durch den Sauerstoff zerlegt, der sich mit dem Bley verbindet, solches in ein leichtflüssiges Glas verwandelt, welches vom Schmelzgefäfse eingesogen wird, während das Silber metallisch zurückbleibt. Auf ähnliche Art werden eine Menge Metallverbindungen zerlegt, deren einzelne Bestandtheile auf verschiedenen Stufen der Verwandtschaft zum Sauer-

Digitized by Google

stoffe stehen. Wenn man nämlich die Masse schmilzt, und unter Zutritt der atmosphärischen Luft im Flusse hält, so verschlackt sich das leichter oxydirbare Metall, schwimmt oben auf, und kann abgezogen werden, welche Operation man so lange fortsetzt, bis dasselbe gänzlich auf diese Art abgeschieden ist.

Der Schwefel ist ebenfalls ein hauptsächliches Scheidungsmittel der Metalle, vermöge der stufenweisen Verwandtschaft, die er zu denselben hat. Es verhält sich ganz damit so, wie bei der Scheidung mittelst des Sauerstoff's. Metall und Schwefel in Verbindung bilden den sogenannten Stein, welcher sich ebenfalls so wie die Schlacke (Metall und Sauerstoff), durch seine specifisch verschiedenen Eigenschaften von dem regulinischen Metall leicht absondert. Man erinnere sich hiebei der Abscheidung des Goldes vom Silber, mittelst des Schwefels.

Hieher kann man auch die Bearbeitung der Metalllegirungen mit Schwefelleber zählen, z. B. die Trennung des Kupfers, oder des Kobalts vom Nickel u. s. w.

Diese Art der Metallenscheidung verdient vorzugsweise bearbeitet zu werden, da sie viel Nutzen in der praktischen Metallurgie verspricht.

Sehr nahe verwandt damit ist die Scheidung der Metalle von einander, die sich auf die stufenweise Verwandtschaft derselben zum Arsenik gründet, die Scheidung durch Speise-Bildung. Hiezu liefert der Blaufarben-Schmelzprozefs ein erläuterndes Beispiel, obgleich nicht zu läugnen ist, dafs dabei auch wohl mehrfache, complizirte Verwandt-

Digitized by Google

schaftsäusserung — besonders von Seiten des Sauerstoffs — mit thätig seyn möchte.

Durch ein zugesetztes drittes Metall wird ebenfalls öfters ein Bestandtheil aus einer Legirung abgesondert, indem er nämlich dem Zuge der Verwandtschaft zu diesem Metalle folgend, die Verbindung mit dem erstern, entfernter verwandten, aufgiebt. Hieher gehört ganz eigentlich die Sayger-Arbeit, wo durch zugesetztes Bley, welches man dann wieder davon abschmilzt (absaygert), das Silber aus dem Kupfer gezogen wird.

Auf das elektrochemische Verhalten der Metalle endlich, oder ihren bald mehr zur Azidität, bald mehr zur Basizität sich hinneigenden Charakter, liefse sich ein gewifs, bei richtiger Behandlung, sehr wirksames, obgleich bis jetzt nur noch wenig beim Hüttenwesen angewandtes Scheidungsverfahren begründen, indem man die elektropositiven (basischen) Metalle, durch ihre stufenweise Verwandtschaft zur Kieselsäure, so wie die elektronegativen (säuerungsfähigen) durch eben eine solche Verwandtschaft zu der stark basischen Kalk- oder Schwererde von einander würde sondern können. Ja man würde auf diese Art nicht nur elektronegative von elektropositiven, sondern sogar auch Metalle von einerlei elektrischem Charakter, die in Verbindung wären, von einander zu trennen im Stande seyn, indem man die gradweise Verwandtschafts-Intensität derselben, sey es zur Base oder zur Säure, benutzte, wodurch nur, ganz so, wie bei dem Verfahren auf nassem Wege, immer das am nächsten damit verwandte, sich verschlacken, das andere aber nie-

Digitized by Google

derfallen würde. Ich darf wohl kaum erinnern (weil es sich von selber versteht), dafs dabei der Grad der Temperatur und der Einfluſs von Reduktionsmitteln, besonders der Kohle, stets aufs genaueste berücksichtigt werden müssen, weil diese beiden Umstände gröfstentheils die Verwandtschaftsäusserungen bestimmen, oder wenigstens modificiren.

Wäre es bei diesen Versuchen mehr um Erweiterung der Wissenschaft, als um praktische Anwendung zu thun, so könnte man sich auch statt der Kieselsäure, der Boraxsäure, ja in manchen Fällen sogar auch wohl der Phosphorsäure, statt der Kalk- und Schwererde aber ebenfalls anderer feuerbeständiger Basen bedienen.

Auf solche Art lassen sich z. B. die säuerungsfähigen Metalle, Arsenik, Molybdän, Scheel, Chrom u. s. w. aus einer neben ihnen noch basische Metalle enthaltenden Legirung wegschaffen, wenn man eine ihrer Menge stöchyometrisch entsprechende Quantität von Kalk- oder Schwererde zuschlägt, um jene Säuren zu möglichst leichtflüssigen Salzen, hier Schlackenverbindungen, umzuändern, aus denen sich, mit Hilfe der Kohle, und eines angemessenen Hitzegrades, die basischen Metalle reduziren, und metallisch zu Boden fallen.

Das basische Mangan läfst sich von dem ebenfalls basischen Eisen absondern, wenn man eine Legirung beider Metalle mit einer proportionirten Menge Kieselerde schmelzt, welche sich mit dem Manganoxydul zum leichtflüssigen Silikat verbindet, während das Eisen niederfällt.

Bei manchen Scheidungen dieser Art reichen

Digitized by Google

einfache Erden nicht zu, dann werden zusammengesetzte Erdengläser öfters von grofser Wirkung seyn. So schied Berthier den Chrom- und Titan-Gehalt aus Chromeisen und Titaneisen mit solchen Gläsern fast chemisch rein ab. (Vergl. auch über die weitere Ausführung dieses Gegenstandes Hollunder's Handb. der miner. Probierkunst 3ter Theil bei der Chrom- und Titanprobe, und an vielen andern Stellen.)

Ein weites fruchtbares Feld zu sehr nützlichen und erfolgreichen Untersuchungsn steht hier dem emsigen Forscher offen, wenn alle möglichen einfachen und zusammengesetzten Verbindungen, und ihr Verhalten, sowohl unter und gegen einander, als auch mit andern Mineralstoffen aller Art, bei verschiedenen Temperaturgraden, und überhaupt unter mannigfaltig abgeänderten Verhältnissen, auf trocknem Wege eben so durchgearbeitet und von allen Seiten geprüft werden, als wie dieses bereits auf nassem Wege geschehen ist. Nur mit Mühe, gewissermaafsen, trenne ich mich von dieser höchst interessanten Materie, welche einer weitern Ausführung gewifs recht sehr werth und derselben auch fähig wäre.

So viel über die Metallscheidungen im Allgemeinen. Eine der wichtigsten Unterarten derselben für die Ausübung im Grofsen, ist die Scheidung des Silbers vom Kupfer. Nur ausserordentlich wenig Kupfer wird erzeugt, was nicht zugleicht einen Antheil Silber hielte. Unser bis jetzt übliches Scheidungsverfahren, dessen man sich nur allein im Grofsen bedienen kann, — der Saigerprozefs —

Digitized by Google

ist noch so unvollkommen, dafs man von der einen Seite auch Kupfer, welches weniger als $\frac{1}{2}$ Pf. oder eine Mark (also ungefähr $\frac{1}{2}$ pC. seines Gewichtes) an Silber in sich hält, diesen Silbergehalt, wegen Kostbarkeit der Methode, nicht ausscheiden kann wenn man nicht etwa Gelegenheit hat, was jedoch selten der Fall ist, solches sogenanntes armes Kupfer in Verbindung mit silberreichem zugleich zu verarbeiten), während von der andern Seite immer noch ein Rückhalt von 1, $1\frac{1}{2}$ auch wohl zwei Loth Silber im Centner Kupfer, der durch die in Rede stehende Methode — den Saygerproaefs — gar nicht ausgebracht werden kann, nach der Scheidung zurückbleibt, und also verloren geht.

Aus diesen Gründen wäre eine wohlfeilere und schärfere Methode, den Silbergehalt des Kupfers, sey er auch noch so gering, mit Vortheil auszuziehen, eine sehr wichtige Erfindung, für Hüttenkunde und Metallverfeinerungskunst überhaupt, die für den Metallarbeiter zu einem neuen Gewerbszweige sich ausbilden könnte. Es wird daher nicht uninteressant seyn, wenn wir im Folgenden eine Reihe von Versuchen über diesen Gegenstand mittheilen, wobei theils die vorzüglichsten der bereits bekannten Kupfer-Entsilberungsmethoden und Vorschläge kritisch gewürdigt, theils auch eine bedeutende Menge neuer eigner Versuche, zur Lösung der wichtigen Aufgabe, aufgestellt werden. Zwar sind die daraus gewonnenen Resultate noch nicht so entscheidend ausgefallen, als es wohl zu wünschen gewesen wäre; allein diefs war bei einer so verwickelten und bisher noch wenig wissenschaftlich beleuchteten Materie

Digitized by Google

auch kaum zu erwarten *). So viel aber ist dabei immer gewonnen, dafs eine grofse Menge zeit- und kostspieliger Versuche, mit der nöthigen Sorgfalt, zum Theil auch im Grofsen, bereits durchgearbeitet sind, um keiner Wiederholung zu bedürfen, sondern unmittelbar darauf fortbauen zu können; dafs durch diese Menge von Versuchen, obwohl ohne ganz genügende Resultate, dennoch jetzt der Weg gebahnt und vorgezeichnet ist, auf dem man nun mit leichterer Mühe, als vorher, fortgehen kann, um zum Ziele zu gelangen; und dafs dabei endlich Methoden und Vortheile zur Silber-Extraction aus dem Kupfer ausgemittelt und im Grofsen als praktisch erprobt wurden, welche eine bedeutende Kostenersparnifs gegen das bis jetzt übliche Frisch- und Saiger-Verfahren gewähren, und unfehlbar auf allen Saigerhütten mit reellem Vortheil in Anwendung gesetzt werden können.

So wären demnach jene weitläuftigen und mühevollen Arbeiten keinesweges als nutz- und erfolglos zu betrachten, und ihre Mittheilung wohl Manchem nicht unerwünscht. Doch mufs ich im Voraus bemerken, dafs ich nur ganz im Allgemeinen darüber sprechen werde, da es der Raum hier nicht gestattet, und ich auch entschlossen bin, eine detaillirte

*) Schon im Jahre 1766 findet sich unter den Preifsaufgaben der bayerischen Akademie der Wissenschaften folgende: Ueber eine wohlfeilere Scheidung des Silbers von unedlen Metallen, als das Saygern, etwa durch den Niederschlag auf trocknem Wege. — Der Preifs wurde aber nicht vertheilt.

Digitized by Google

taillirte Beschreibung dieses Gegenstandes späterhin in Druck erscheinen zu lassen, die als Leitfaden dienen kann, und worauf ich das metallurgische und technologische Publikum aufmerksam zu machen mir die Freiheit nehme.

Was die Vorschläge u d Verfahrungsarten zur Scheidung des Silbers vom Kupfer auf nassem Wege betrifft, so ist im Allgemeinen darüber zu bemerken, dafs zwar die Absonderung des Silbers sehr rein vor sich geht, dafs aber der Kostenaufwand dabei zu grofs, und also dieses Verfahren nur bei ganz hochlöthigem Kupfer, nicht aber bei solchem, welches unter $\frac{1}{2}$ pC. Silber hält, praktisch anwendbar ist. Zur Auflösung der Legirung sind Salpetersäure und Schwefelsäure, zur Präcipitation des Silbers daraus aber Pottasche, Eisenvitriol, Silberoxyd, Eisen (durch Umschmelzen des kupfrigen Silbernitrats in eisernen Gefäfsen), metallisches Kupfer, Kochsalz, Eisen, blausaures Kali u. dgl. mehr, empfohlen und angewendet worden.

Ungerechnet, dafs alle diese Präcipitationen entweder das Silber nicht rein abscheiden, oder wenn diefs der Fall ist, wie z. B. beim salzsauren Silber, die Herstellung des Metalles daraus immer umständlich und mit Verlust verknüpft ist, so bedarf das silberhaltige Kupfer, unter den günstigsten Umständen, das fünf- bis sechsfache seines Gewichts an konzentrirter Salpetersäure zur Auflösung, welcher Umstand, obwohl man bekanntlich diese Säure zum grofsen Theil wieder gewinnen kann, doch ein darauf begründetes Scheidungsverfahren im Grofsen nur in ausserordentlich wenig Fällen gestatten wird.

Digitized by Google

Die Auflösung des silberhaltigen Kupfers in Schwefelsäure, ist zwar weit wohlfeiler, als in Salpetersäure, allein sie geht unvollständiger vor sich und erfordert, zum Gelingen, Siedehitze, also sehr dauerhafte Gefäfse. Aus Karsten's Versuchen darüber ergiebt sich ein weniger günstiges Resultat bei ärmern (3löthigen) Silbern, als Hildebrandt bei 10löthigen erhielt. Jedoch würde unstreitig die Schwefelsäure, unter günstigen Umständen, schon einer weit allgemeinern Anwendung fähig seyn, als die Salpetersäure, um Silber vom Kupfer zu trennen, oder wenigstens eine starke Conzentration des Silbers zu bewirken.

Berthier zog den Silbergehalt unmittelbar aus dem gerösteten Erze (Fahlerze) mit Schwefelsäure aus. Diese Methode würde auch bei den gerösteten Leechen anwendbar seyn. Abgesehen davon, dafs man das Schwarzmachen des Leechs dabei ersparte, so würde man auch mit der Hälfte Schwefelsäure, gegen die Behandlung des metallischen Kupfers gerechnet, auskommen. Denn ein Mischungsgewicht Kupfer bedarf von der concentrirtesten Schwefelsäure zwei Mischungsgewichte zu seiner Oxydation, und zwei Mischungsgewichte zur Vitriolisirung. Im gerösteten Erze oder Leeche ist aber die Oxydation schon vor sich gegangen. Allein da die Kupfererze und Leeche, die sich zu einer solchen Entsilberung qualificiren, stets sehr viel Eisengehalt führen, welcher viel Schwefelsäure absorbirt, und doch nur ein wenig werthvolles Produkt giebt, so würde dieser Umstand wieder einen grofsen Theil des Vortheils aufheben, welchen die Behandlung des oxydirten Ku-

Digitized by Google

pfers vor der Behandlung des regulinischen Kupfers mit Säure gewähren könnte.

Inzwischen verdient immer diese Scheidungsmethode, einer nähern Berücksichtigung, besonders da es nicht unwahrscheinlich ist, dafs man sich künftig wird auf jedem Hüttenwerke leicht und wohlfeil die Schwefelsäure selbst bereiten *), oder doch wenigstens würde bereiten können.

Auch würde man sich, unter gewissen Umständen, der noch wohlfeilern, bei manchen technischen Prozessen im Grofsen (Sodabereitung aus Kochsalz) ganz umsonst abfallenden Salzsäure sicher bedienen können, um eine Scheidung des Silbers vom, oder wenigstens eine starke Concentrirung desselben im Kupfer damit zu bewirken.

Eine grofse Anzahl saurer, mittelsalziger und andrer scharfen Flüssigkeiten, oxydiren und lösen das Kupfer auf, während sie dem Silber fast nichts anhaben, oder sie lösen es ebenfalls gleichzeitig mit dem Kupfer auf. Es wäre also einiger Versuche mit den wohlfeilsten dieser Flüssigkeiten wohl werth, ob nicht durch Anwendung derselben mit Vortheil, wenn auch nicht eine Scheidung, doch eine bedeutende Gradirung eines armen silberhaltigen Kupfers bewirkt werden könnte; (Kochsalz - Mutterlauge, Holzessig, freie Schwefelsäure haltende Mutterlaugen von Alaun, Vitriol u. dgl.).

Wir gehen nunmehr zu den Arbeiten über,

*) Bei der in verschlossenen Räumen angestellten gleichzeitigen Entschwefelung von Metalloxyden und Schwefelmetallen, Metallvitriolen und Schwefelmetallen u. dgl.

Digitized by Google

welche die Absonderung des Silbers vom Kupfer auf trockenem Wege zum Zwecke haben. Es lassen sich solche ganz ungezwungen in 3 Klassen bringen, nach Maafsgabe des Verbindungszustandes, in denen sich das Kupfer, dem man das Silber entziehen will, befindet, nämlich in Arbeiten: mit oxydirtem Kupfer, mit geschwefeltem und mit regulinischem Kupfer.

Die Arbeiten, welche mit Einwirkung des Sauerstoffs, die Trennung des Silbers vom Kupfer bewerkstelligen, sind wieder doppelter Art, nämlich einmal, wo man durch den Scheidungsprozefs selbst das Kupfer oxydirt, und zweitens solche, wobei man zur Entsilberung schon bereits oxydirtes Kupfer (todtgerösteten Leech) anwendet.

Durch eine absichtlich bewerkstelligte Verkalkung des Kupfers würde man das Kupfer aus einer Legirung eben auf dieselbe Art abscheiden können, als wie das Bley, nämlich durch Verschlackung, wenn nur das sich bildende Kupferoxyd eben so flüssig wäre, als Glätte, um, wie diese, auf irgend eine Art sich leicht fortschaffen zu lassen. Man hat daher um diesen letztern Zweck zu erreichen, verschiedene Mittel vorgeschlagen, unter andern: das silberhaltige Kupfer in Flufs zu bringen, durch Einwirkung eines Gebläses das Kupfer zu verkalken, und die Schmelzbarkeit und dadurch die leichte Abscheidbarkeit des Kupferkalkes durch ein zugesetztes leichtflüssiges Glas zu befördern. Auf dieselbe Theorie gründeten sich auch die Vorschläge Thomson's, kupferhaltiges Silber mit Manganoxyd, und Cramer's, dasselbe mit Salpeter beim Schmelzen fein zu machen. Hieher gehört auch die Methode Hil-

Digitized by Google

debrandt's, ein oxydirtes Gemenge von silberhaltigem Kupfer mit etwas Borax (oder einem andern Flufs beförderndem Mittel), ohne Kohlenzusatz, zu schmelzen, wobei sich das Kupfer, als unedles Metall verschlackt, das Silber aber sich reducirt, und regulinisch absondert.

Möglich sind zwar diese Reinigungsmethoden allerdings, jedoch nichts weniger als allgemeines Scheidungsverfahren anwendbar. Auch lassen sie sich nur, mit Vortheil, in denjenigen Fällen anwenden, wo das Massenverhältnifs des Silbers in der Legirung das Massenverhältnifs des Kupfers überwiegt, können also nur zum Feinmachen eines wenig legirten Silbers, nicht aber zur Ausziehung einer sehr geringen Quantität von Silber aus einer überwiegenden Menge von Kupfer dienen. Denn je gröfser das Uebergewicht des Kupfers wird, um desto mehr nimmt, in demselben Verhältnifs, die Neigung des Silbers zur Behauptung oder Wiederherstellung des metallischen Zustandes ab, indem es dem Zuge der Massen-Verwandtschaft mehr und mehr folgt, wobei sein eigenthümlich edler Charakter, überwältigt wird und am Ende ganz untergeht. Dieselbe Erscheinung beobachten wir beim Kupelliren eines silberhaltigen Kupfers mit Bley, und beim Rösten eines silberhaltigen Schwefelkupfers. Jemehr im ersten Falle der Bleizusatz vergröfsert wird, um desto beträchtlicher ist auch der Antheil von Silber, welcher mit oxydirt, und als Oxyd in Glätte und Heerd übergeführt wird. Im todtgebranntem silberhaltigen Kupferleech ist sämmtliches Silber als Oxyd enthalten, obgleich Schwefelsilber für sich geröstet sich

Digitized by Google

immer nur in Sauerstoff, schweflichte Säure und regulinisches Silber zerlegt.

Bei jenen obengenannten Scheidungsprozessen tritt also der üble Umstand ein, dafs je wirksamer die Mittel sind, welche man anwendet, um das Kupfer in eine leichtflüssige Schlacke zu verwandeln, um desto mehr solche auch das Silber selbst, was unangetastet zurückbleiben soll, afficiren, und mit sich verglasen. Die Schlacke von diesen Arbeiten ist folglich allemal sehr silberreich, und müfte neuerdings wieder einer kostbaren Bearbeitung unterworfen werden, um ihren Hinterhalt an Silber zu gewinnen. Der erste Hauptzweck der Scheidung also, möglichst reine Trennung der Bestandtheile von einander, wird hiebei nur sehr unvollkommen erreicht. Wohl zu bemerken ist auch, dafs eine vollkommene Metallisirung des Kupfers aus Schlacken und Gläsern für den jetzigen Standpunkt unsrer hüttenmännischen Wissenschaft, ein schwieriges Problem ist, wobei es nie ohne bedeutenden Kupferverlust abgeht, was die bei allen Saigerhütten übliche Dörner- und Gekrätzarbeit zur Genüge beweiset.

Auf noch eine Art hat man die Oxydirung des Kupfers und die leichte Abscheidbarkeit der Schlacke, mithin die Abtrennung desselben von Silber, versucht, diefs ist die gleich erwähnte Methode, der unmittelbaren Kupellation mit Bley; diese ist aber ebenfalls nur bei reichem Kupfer, welches wenigstens 15, 20 bis 30 pC. an Silber hält, ausführbar, weil der dabei statt findende grofse Bleiverlust diese Arbeit sehr vertheuert, so dafs man bei silberarmen Kupfer nicht auf die Kosten kommen würde. Die

Digitized by Google

Abscheidung des Kupfers geht zwar hierbei noch besser von statten, als nach den oben angegebenen Methoden mit Flufs befördernden Gläsern (indem Bleioxyd bekanntlich das energischste Flufsmittel ist); allein die oben schon angegebenen Unvollkommenheiten im Ausfall, finden auch hier statt. Man gewinnt trotz der grofsen Aufopferung an Bley dabei, doch nur $\frac{4}{7}$ des sämmtlichen Silbergehalts der Legirung, $\frac{1}{7}$ geht in Glätte und Heerd, welche, um auch noch diesen Antheil möglichst zu gewinnen, angefrischt werden müssen, um das daraus erhaltene Werkbley dann weiter dem schwerfälligen und kostspieligen Saigerprozesse unterwerfen zu können. Dieses Verfahren ist also ebenfalls keinesweges zu empfehlen. Einige Verbesserung würde dasselbe erleiden, wenn man das reine Abgehen des Kupfers auf dem Treibeheerde mit bedeutend weniger Bleiaufwand wie jetzt (wo man gewöhnlich 12 Schweren anwendete) zu bewirken im Stande wäre, welches allerdings sehr gut ausführbar scheint. Auf diesen Umstand werden wir weiter unten noch einmal zurückkommen.

Da durch alle diese Versuche der Sauerstoff für sich allein nicht wirksam genug befunden wurde, um mit Hilfe desselben den Silbergehalt vom Kupfer zu trennen, so glaubte man, durch dazwischen kommende Vermittelung des Bleyes (jedoch auf eine andere Art, wie beim Abtreiben) den genannten Zweck besser zu erreichen.

Zu dem Ende schmelzte man silberhaltiges Kupfer mit Glätte zusammen, welche ihren Sauerstoffgehalt aus Kupfer absetzen sollte, während das da-

Digitized by Google

bei gebildete Bley das Silber aus dem Kupferoxyd aufnähme. Oder man schmolz silberhaltiges Kupferoxyd (todtgerösteten Leech) mit regulinischem Bley, welches im Durchgehen das Silber des Leechs, das man als regulinisch darin enthalten dachte, aufnehmen, und die Kupferschlacke rein zurücklassen sollte.

Der Erfolg einer Menge von darüber angestellten Versuchen, welche ich alle selbst geprüft habe, hat indefs der Erwartung nicht entsprochen. Erstlich gehört, wenn die Entsilberung des Kupfers rein vor sich gehen soll, in beiden Fällen eine überwiegende Menge von Glätte oder Bley gegen das silberhaltige Kupfer dazu, wodurch schon zu gröfserm Verluste dieses Metalles Veranlassung gegeben, und die Ausführung kostspielig gemacht wird.

Zweitens ist in den Fällen, wo Bley und Kupferoxyd, oder auch Glätte und Kupfer zusammen geschmolzen werden, die Verwandtschaft des Kupfers zum Sauerstoff nicht energisch genug, um des Sauerstoffs sich ausschliefslich zu bemächtigen, vielmehr findet allemal eine gleichmäfsige Vertheilung desselben zwischen Kupfer und Bley statt. Davon schreibt sich der unangenehme Erfolg bei diesen Entsilberungsversuchen her, dafs von der einen Seite die entsilberte Kupferschlacke sehr viel Bleioxyd in sich aufnimmt, während von der andern Seite der silberhaltige Bleikönig mit Kupfer vermischt wird.

An eine reine Scheidung der Bestandtheile ist hier ebenfalls nicht zu denken, und eine darauf folgende Saygerung mit allen ihren weitläuftigen Nacharbeiten (den Verlust an Kupfer und Bley mit angeschlagen) ist unvermeidlich, weshalb ich diesen

Digitized by Google

Scheidungszweig gar nicht für vortheilhaft halte. Die Schwierigkeit und Unthunlichkeit desselben wächst in gleichem Maafse, als der Silbergehalt im Kupfer abnimmt, als um welchen Fall es hier uns doch hauptsächlich zu thun ist.

Unter die bis jetzt betrachtete Rubrik der Kupfer-Entsilberungs-Arbeiten gehören auch die Versuche Berthier's: aus Gemischen von silberhaltigem Schwefelkupfer, Kupferoxyd (todtgeröstetem Leech) und Glätte, von demselben Schwefelkupfer, Kupferoxyd und Bleiglanz, und von Kupferoxyd und Bleiglanz, in verschiedenen Verhältnissen der Bestandtheile zusammengesetzt (so dafs aller Schwefelgehalt nicht nur rein abgeschieden wurde, sondern auch noch überschüssiger Sauerstoff in der Schmelzmasse blieb) sämmtlichen Silbergehalt in einem König niederzuschlagen. Der Erfolg dieser Versuche war aber ebenfalls nicht günstig, denn die Entsilberung der Schmelzmasse gieng nicht rein vor sich, die Schlacken bestanden aus Kupfer und Bley, und der angereicherte König war ebenfalls aus beiden gemengt.

Wir wenden uns nunmehr zu der zweiten Reihe von Entsilberungs-Arbeiten, welche das geschwefelte Kupfer zum Gegenstande haben, und machen den Anfang dabei mit einem Vorschlage Berthier's, welcher gleichsam mitten inne steht zwischen den Arbeiten mit oxydirtem und mit geschwefeltem Kupfer, und auch hinsichtlich seines Erfolgs beiden Reihen zugerechnet werden kann.

Eine Erfahrung die schon die ältern Metallurgen kannten, und wovon man bereits vor einem halben Jahr-

Digitized by Google

hundert eine glückliche Anwendung beim Hüttenwesen in Sibirien machte, hat Berthier durch Versuche erweitert, und zur allgemeinen Ausübung im Grofsen anempfohlen. Es ist die Zugutemachung der Schwefelmetalle, nicht durch Rösten und Anfrischen, wie bis jetzt gewöhnlich war, sondern durch unmittelbares Vertreiben, in den Fällen nämlich, wo es auf Gewinnung eines edeln Gehaltes daraus ankömmt. Da der Schwefel in Verbindung mit Metallen (wegen des dadurch erhöhten elektrischen Gegensatzes) die Oxydirbarkeit der letztern ungemein erleichtert, so reicht man auch beim Kupelliren der Schwefelmetalle mit weit weniger Bley aus, als wenn man diese Metalle im regulinischen Zustande vertreiben wollte.

Schwefelkupfer läfst sich in grofser Hitze mit 2 Schweren, vollkommen aber mit 4 — 5 Schweren Bley abtreiben. Schwefelsilber geht noch leichter ab. Eben so gehen 2 Th. Kupfer mit 4 Th. Bleiglanz und 8 Th. Bley (welche beiden letztern zusammen Unterschwefelbley — Bleistein — der sich sehr gut vertreiben läfst, bilden), oder auch nur mit 5 Th. Bley, so wie 2 Schwefelkupfer mit 4 Bleyglanz und 4 Bley vollkommen gut ab.

Der Erfolg dieser Versuche hinsichtlich des Silberausbringens war verschieden. Beim Abtreiben des Schwefelkupfers mit Bley, blieb immer ein Antheil des Silbergehalts in der sich bildenden Schlacke, und der Kapelle, welcher bei verschiedenen Arbeiten verschieden sich zeigte, jedoch in dem Verhältnisse, als mehr Bley zum Treiben genommen wurde, sich zu vermindern schien. Beim

Digitized by Google

Vertreiben des Kupfers mit Bleiglanz und Bley, in verschiedenen Verhältnissen, ergab sich, daſs das Silber fast rein und fein ausgebracht wurde.

Lieſse sich bei Versuchen im Groſsen ein schickliches Verhältniſs von Bleiglanz und Bley (nämlich, wobei möglichst viel Bleiglanz zugutegemacht, und möglichst wenig metallisches Bley verbraucht wurde) zum Kupfer ausfindig machen, wobei von Silber nichts mit in Glätte und Heerd verführt würde, so wäre dadurch unstreitig ein sehr guter Weg zur Auflösung unsrer Frage gewonnen. Denn obgleich Bley- und Kupfergehalt aus Heerd und Glätte noch von einander geschieden werden müſsten, so würden doch die daraus entstehenden Kosten dadurch mit gedeckt, daſs Bley und Silber aus dem Bleiglanze nebenbei mit gewonnen wird, und überhaupt nur verhältniſsmäſsig gegen die Saygerarbeit sehr wenig Bleiverbrauch dabei statt fände. Die Hauptsache ist immer die, daſs alles Silber auf einmal, und ohne bedeutenden fremden Gehalt, besonders von Kupfer und Bley, dabei ausgeschieden würde.

Noch vortheilhafter wäre unstreitig die Sache dann, wenn sich silberhaltiger Kupferleech mit Bley, oder mit Bleiglanz und Bley, dergestalt vertreiben lieſse, daſs ebenfalls kein Silbergehalt in die Glätte und den Heerd einginge. Denn dann könnte man sich das Rösten und Schwarzmachen (Reduciren zu Schwarzkupfer) bei selbigem ersparen. Auch dürfte nicht allen Saigerhütten ein reiner Bleiglanz zu Gebote stehen, um denselben, in Verbindung mit Bley, zum Vertreiben des Schwarzkupfers anzuwenden. Sollte vielleicht ein Eisengehalt des Steins die Ku-

Digitized by Google

pellation erschweren, oder ihren Erfolg unsicher machen, so liefse sich wohl der Kupfergehalt, durch einfaches Rösten und Durchstechen des Steins mit Quarzzuschlag concentriren.

Das Kupfer ist näher zum Schwefel verwandt als das Bley, indessen ist das Verhalten des Schwefels mit Kupfer und Bley in Verbindung gerade so, wie wir das Verhalten von Sauerstoff mit Kupfer und Bley beschrieben. Es findet nämlich eine Vertheilung des Schwefels zwischen der Masse statt, wenn man Bleiglanz mit metallischen Kupfer, oder Schwefelkupfer mit metallischem Bley, schmilzt. Daraus geht der unerwünschte Erfolg hervor, dafs die beabsichtigte Scheidung nicht rein ausfällt, indem der entsilberte Stein aus Kupfer und Bley besteht, während das angereicherte Werkbley ebenfalls kupferhaltig ist.

Eine ganze Reihe von Versuchen, welche in dieser Hinsicht von mir mit einem nur sehr wenig silberhaltigen Kupferleech, der 40 bis 43 pC. Kupfer hielt, in Tiegeln, auf dem kleinen Gaarheerde, und auf dem mit schwerem Gestübe tiegelförmig vorgerichteten Heerde eines Flammofens vorgenommen wurden, um diesen Leech durch Einträuken mit metallischem Bley zu entsilbern, lieferten folgende Resultate:

Die meisten Leechsorten führen erdige Unreinigkeit bei sich, die sich beim Schmelzen als Schlacke absondert, und bei gehörigem dünnen Flufs der Masse ganz unhaltig ist, im gegentheiligen Falle aber rohen oder auch wohl etwas abgeröstetem Leech mechanisch eingewickelt, und mit ihm einen ver-

Digitized by Google

hältnifsmäfsigen Antheil von Kupfer und Silber enthalten kann.

Leech, welcher 1 Loth Silber im 100pfündigen Centner enthält, wird mit der Hälfte, auch schon mit $\frac{1}{3}$ seines Gewichts, an Bley, fast chemisch rein entsilbert. Mit $\frac{1}{6}$ Bley wird die gröfsere Hälfte seines Silbergehaltes ausgezogen.

Anderthalblöthiger Leech mit dem vierten Theile Bley, gab $\frac{3}{4}$ seines ganzen Silbergehaltes ab.

Zwei und ein halblöthiger Leech mit $\frac{1}{5}$ seines Gewichtes Bley behandelt, gab genau die Hälfte seines ganzen Silbergehaltes an letzteres ab. Mit $\frac{1}{4}$ Bley ward $\frac{1}{1}\frac{2}{9}$ des ganzen Silbergehaltes ausgezogen. Mit der Hälfte Bley eingetränkt, liefs er $\frac{2}{3}$ seines Silbergehaltes fahren.

Bei dreilöthigem Leech nahm $\frac{2}{5}$ seines Gewichts an Bley reichlich $\frac{2}{5}$ seines Silbergehaltes in sich; $\frac{1}{3}$ Bley entzog demselben Leech $\frac{4}{1}\frac{}{6}$ Silber.

Vierlöthiger Leech gab mit $\frac{1}{4}$ Bley zwischen dem dritten und vierten Theil seines sämmtlichen Silbergehaltes ab.

Der Antheil von Kupfer, welcher an das angereicherte Bley übergeht, scheint durch zufällige Umstände, besonders durch ein mehr oder minder anhaltendes, oder mehr oder weniger heftiges Feuer, bedingt zu werden. In meinen Versuchen betrug er zu $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$ vom Gewichte des angereicherten Königs.

Der Bleigehalt des entsilberten Kupferleechs steht natürlicherweise mit dem Kupfergehalte des angereicherten Bleyes immer im Verhältnifs.

Die gleichförmige Vertheilung des Bleyes über

Digitized by Google

die ganze Oberfläche des flüssigen Leechs ist ein wesentliches Bedingnifs zum bestmöglichsten Erfolge des Prozesses.

Das Gewicht des abgesonderten Anreicher-Königs beträgt gröfstentheils nur 3, 6 bis 10 pC. mehr, als das Gewicht des eingetränkten Bleyes. Nur in einigen Fällen betrug es weniger.

Das Gewicht des Leechs verminderte sich beim Entsilberungsprozesse, wenn man die abgezogene Schlacke zurechnete, nur sehr wenig, und bei keinem Versuche überstieg dieser Gewichtsverlust 4 pC. Diefs ist ein Beweis (zusammengehalten mit der Schwere des ausgebrachten Anreicherbleyes), dafs bei dieser Eintränkungsart so gut wie gar kein Bleiverlust statt findet.

Der richtige Feuersgrad ist bei dieser Arbeit von dem wichtigsten Einflufs, da nach Maafsgabe der verschiedenen Dauer und Stärke desselben: entweder Bley in dem Leech zurückgehalten, oder auch wohl ein Theil des bereits daraus niedergeschlagenen neuerdings wieder von dem Leech aufgelöset werden kann. Eine richtige Erfahrung kann nur hier die richtigen Handgriffe lehren.

Wird ein solcher Leech der wieder Bley aufgenommen hat, und der sich durch ausgezeichnete Eigenschaften von dem gewöhnlichen stets, wie schon erinnert, auch etwas (nur nicht so viel) bleihaltendem Leech unterscheidet, eine Zeitlang in dünnem Flufs gehalten, so läfst er seinen überschüssigen Bleigehalt (welcher immer an Silber reicher ist, als das Anreicherbley) wieder fahren. Mit dem gewöhnlichen bleihaltigen Leech hat mir diefs aber

Digitized by Google

nicht gelingen wollen. Es scheint also auch hier ein Streben nach regelmäfsigen und festen Verbindungsverhältnissen sichtbar zu werden, dessen Gesetze ich aber noch nicht entdecken konnte.

Wird der bleihaltige Leech, von welcher Gattung er auch sey, mit Eisen beschickt, geschmolzen, so läfst er einen silberhaltigen kupfrigten Bleykönig fallen. Es scheint, als wenn man auf diesem Wege allen Bley- und Silbergehalt des Leechs, bis etwa auf ein unbedeutendes Minimum, daraus würde abscheiden können. Röstet man vor der Schmelzung mit Eisen den Leech mit Kohlenzusatz etwas ab, so ist der darauf beim Schmelzen niederfallende König reicher an Bley und ärmer an Kupfer, als ohne diefs.

Angestellte Versuche um silberreiches Schwarzkupfer durch Zusammenschmelzen mit Bleyglanz zu entsilbern, gab ein den so eben beschriebenen Erscheinungen ganz gleiches Resultat; nemlich kupferige Anreicherwerke und bleiischen Kupferstein, der mehr und weniger Silber zurückhielt. Wurde Bleiglanz zum Kupfer genommen (etwa im Verhältnifs wie 3:2 oder 2:1), so fielen die Werke sehr kupfrig, der Stein aber fast bleifrei aus — im gegentheiligen Falle (4 zu 1) waren die Werke zwar nur wenig kupferhaltend, der Stein aber ausserordentlich bleiisch.

Auch Beschickungen von silberhaltigem Kupfer, Bleyglanz und Bley, in verschiednen Verhältnissen zusammen geschmolzen, gaben dieselben Erschienungen der unvollkommnen Scheidung, aus der mehr gleichförmigen Theilung des Schwefels durch die ganze

Digitized by Google

Schmelzmasse entsprungen, die durch kein Uebergewicht in der Anziehungskraft des einen oder andern dieser Metalle zum Schwefel motivirt wird.

Silberhaltiges Schwefelkupfer mit dem doppelten oder einem noch gröfserem Gewichtsantheil von Glätte zusammengeschmolzen, giebt angereichertes Werkbley und einen sehr bleihaltigen Kupferstein oder glasartige rothe Schlacken, die nur bei Anwendung von 25mal mehr Schweren Glätte silberfrei zu erhalten stehen; nach Berthier.

Bei meinen eignen Versuchen, wenn ich die Glätte in solchen Verhältnissen zum Entsilbern des sehr silberarmen Kupferleechs anwandte, dafs sie weniger am Gewichte, als der Leech betrug, zeigte sich, dafs sie ganz denselben Effekt, hinsichtlich der Entsilberung des Leechs hervorbrachte, wie das metallische Bley, nur in einem etwas mindern Grade, der ungefähr ihrem Sauerstoffgehalte proportionirt zu seyn schien; 4 Glätte bewirkten eben das, wie 3 Theile Bley; nur schien es mir immer, als wenn, bei Anwendung der Glätte, ganz unter denselben Verhältnissen, der Stein stets viel bleihaltiger ausfiele, als bei Anwendung des Bleies. Auch war, bei der Anwendung von Glätte das Gewicht des Anreicherbleies immer um den vierten Theil bis um die Hälfte weniger, als das Gewicht der zum Eintränken gebrauchten Glätte.

Mit gleichen Gewichtsantheilen Glätte liefs sich ein silberarmer Leech ganz vollständig entsilbern, und bei einem sehr armen reicht man wohl auch mit der Hälfte aus. So fielen also meine Versuche sehr verschieden von den Berthier'schen aus, der mit

Digitized by Google

mit silberreichem Leech, und einem grofsen Uebermaafs von Glätte arbeitete.

Um die Leech-Entsilberung in gröfserm Maafsstabe auszuführen, wurde zunächst versucht, den Leech gleich bei seiner Erzeugung, im Stichheerde des Schachtofens, mit Bley einzutränken; allein bei aller angewandten Vorsicht gieng dabei, wegen der niedrigen Temperatur, die Reaktion beider Stoffe auf einander viel zu träge von statten, so dafs von der einen Seite die Entsilberung des Leechs so unvollkommen, von der andern Seite aber, wenn auch vielleicht nur die mechanische Vermengung des Bleyes mit dem Leech, so bedeutend war, dafs an eine scharfe und reine Absonderung der verschiedenen Metalle von einander dabei gar nicht gedacht werden konnte.

Der Erfolg der Leech-Entsilberungs-Versuche, die im kleinen Gaarheerde und auf dem Heerde eines Flammenofens angestellt wurden, bewies so viel, dafs die Entsilberung mit demselben Verhältnifs von Bley, doch immer bedeutend unvollkommner von statten gieng, wie in Tiegeln, welches einzig aus der weiten und flachen Form des Heerdes, die durchaus dem Gelingen, aus leicht begreiflichen Gründen, ganz zuwider ist, sich ungezwungen erklären läfst. Versuchte man aber die Gestalt des Schmelzheerdes für den vorliegenden Zweck pafslicher, d. h. enge und tief zu machen, so war durchaus ein Anlegen und Erstarren des Leechs, und zwar in bedeutenden Massen, nicht zu vermeiden.

Sonst ergaben sich aus den Leech-Entsilberungsversuchen im Kleinem und Grofsen mehrere Vortheile,

Digitized by Google

die diese Methode vor dem Entsilbern des metallischen Kupfers noch voraus hat; z. B. fast gänzliche Vermeidung des Bleiverbrandes, Ersparung an Brennmaterial u. s. w., wovon noch ganz zuletzt ausführlicher die Rede seyn wird.

Da das Kupfer weit näher dem Schwefel verwandt ist, als das Silber, so hat man eine Concentration des Silbergehaltes im Kupferstein dadurch zu bewirken geglaubt, dafs man selbigem, durch Rösten, einen Theil seines Schwefels entzöge, wobei das Silber zuerst schwefelfrei werden, und bei dem darauf folgenden Umschmelzen des Leechs, entweder allein oder mit einem kleinen Antheil von Kupfer, was ebenfalls seinen Schwefel verloren hätte, als Regulus aus der übrigen geschwefelten Masse zu Boden fallen sollte.

Allein der gröfste Theil des Silbergehaltes bleibt bei diesem Prozesse im Leeche zurück, und es fehlt uns gänzlich an der Kenntnifs der wissenschaftlichen Grundsätze, von welchen die Bedingungen des Gelingens abhängig sind.

Da das Eisen eine noch nähere Verwandtschaft zum Schwefel hat, als das Kupfer, so hoffte man, bei Anwendung dieses Metalles, als Niederschlagungsmittel, seinen Zweck besser zu erreichen, als im vorigen Falle. Allein auch hier wurde man in seiner Erwartung getäuscht.

Als ich 6 Pfund Kupferleech, der $2\frac{3}{4}$ Loth Silber in 100 Pf. hielt, mit 24 Loth Eisenhammerschlag, in einem anhaltend dünnen Flusse, präcipitirte, erhielt ich einen angereicherten Kupferkönig der $\frac{1}{6}$ des ganzen Silbergehalts enthielt, darüber lag der

Digitized by Google

stark abgeröstete Leech, und zu oberst in einer besondern Lage der gröfste Theil des Schwefeleisens, welches ganz unhaltig war.

Noch eine Art aus dem geschwefelten Kupfer das Silber zu ziehen, findet bei Vitriolbildung statt, wenn man nemlich aus kupferhaltigem Silber oder silberhaltigem Kupfer, durch Zusammenschmelzen mit Schwefel einen Rohstein erzeugt, diesen im Reverberirofen röstet und säuert, und durch Auslaugen und Versieden der Lauge, den gebildeten Kupfervitriol davon absondert, wobei das legirte Metallgemisch selbst wieder zur Fällung des Silbers dient.

Auch diese Methode hat viel Unangenehmes, und der Prozefs der Vitriolbildung ist sehr langwierig, und daher kostbar. Doch würde, bei einer künstlichen Kupfer-Vitriol-Fabrikation, diese Scheidung nebenher mit gutem Gewinne unternommen werden können, wenn man Gelegenheit hätte, statt des reinen, ein, wenn auch nur wenig silberhaltiges Kupfer dazu zu verwenden.

Zu den Methoden der Entsilberung des Kupfers im geschwefelten Zustande, gehört auch die von Green vorgeschlagene Entsilberung des Leechs mit metallischem Bley, die man, wenn ich mich nicht irre, auch wohl mitunter die hydrostatische nennt.

Auch könnte man endlich noch hieher das Verbleien der reichen Kupfererze rechnen. Da sich nemlich in sehr vielen Fällen Silber- und Kupfererze so innig mit einander gemengt vorzufinden pflegen, dafs eine mechanische Sonderung beider, durch

Digitized by Google

den Aufbereitungsprozefs, nicht zulässig ist, so bleibt dem Hüttenmanne nichts übrig, als ihnen den Silbergehalt, wenigstens zum gröfstentheil, durch gleichzeitiges Verschmelzen mit bleiischen Produkten, oder mit Bleierzen, zu entziehen. Es fallen von dieser Arbeit silberreiche Werke, und ein ebenfalls noch silberhaltender bleiischer Kupferstein. Letzterer wird abgeröstet, und dann aufs neue mit ebenfalls gerösteten Bleiglanzen, oder bleiischen Produkten, — Glätte, Heerd u. dgl. — durchgestochen, wobei wieder ein Theil des Silbergehalts der Schmelzmasse ins Werkbley übergeht. Der davon fallende Stein aber mufs auf die genannte Art noch einmal oder zweimal behandelt werden, bis er so weit entsilbert ist, als man es, den Lokalumständen nach, für zweckmäfsig erachtet.

So mangelhaft und kostspielig (besonders wegen des grofsen Bleiverbrauchs, der hier mit Recht verschwenderisch genannt werden kann) auch diese Methode erscheint, so kannten wir doch bis jetzt leider keine vollkommnere und zweckmäfsigere. Denn wollte man den Silbergehalt beim Kupfer lassen, so würde es, unter den genannten Umständen, so reich ausfallen, dafs es einer mehrmaligen Saygerung, oder dem unmittelbaren Vertreiben mit Bley, unterworfen werden müfste. Bei beiden Prozessen wird aber bekanntlich noch mehr Blei vergeudet, als bei dem so eben beschriebenen eigentlichen Verbleien. Nur aus den Resultaten der hier bereits mitgetheilten und noch im Folgenden weiter mitzutheilenden Versuche, welche wir am Schlusse dieses Aufsatzes noch summarisch zusammenstellen werden, dürfte

Digitized by Google

sich ein ökonomischeres Verfahren entwickeln lassen.

Wir haben bisher jene Methoden, und deren Werth für die Praxis durchgangen, welche bis jetzt ermittelt worden sind, um dem Kupfer seinen Silbergehalt durch das Bley zu entziehen, bei denen die vermittelnde Einwirkung des Sauerstoffs und des Schwefels, als hülfeleistend, in Anspruch genommen wird. Wir gehen nun endlich davon zu der dritten und letzten Reihe der Entsilberungs-Arbeiten über, wobei blos metallisches Bley und metallisches Kupfer, und deren Verwandtschaftsäusserungen gegen einander, in Thätigkeit gesetzt werden, und wollen nun gleich weiter sehen, in wie weit dieser Weg geeignet ist, uns der Auflösung unsrer gleich wichtigen, als schweren Frage näher zu führen.

Die bekannteste und schon seit länger als 100 Jahren im Gebrauch gewesene dieser Arten von Entsilberung ist der Saygerprozefs. So unvollkommen auch, hinsichtlich des Kostenaufwandes, der Bleiverschwendung, und dennoch des im Kupfer verbleibenden bedeutenden Rückstandes von Silber, diese hüttenmännische Operation mit Recht genannt zu werden verdient, so hat man doch bis jetzt noch keine andere passlichere ihr zur Ausführung im Grossen zu substituiren gewusst.

Der Saygerprozefs besteht bekanntlich aus dem Frischen (oder der Verbindung einer hinlänglichen Quantität von Bley mit dem zu entsilbernden Kupfer im Schachtofen), dem Saygern und Darren, — inclusive des Pickens — (oder der möglich rein-

Digitized by Google

sten Wiederabsonderung des mit dem Silbergehalte des Kupfers beladenen Bleyes, aus dem letztern) dem Abtreiben (oder der Scheidung des Silbers vom Bley) und der Dörner- und Krätzarbeit oder der Zugutemachung der bei sämmtlichen einzelnen Operationen gefallenen Halb- und Zwischen-Produkte. Das Gaarmachen des Kupfers ist nicht eigentlich hieher zu zählen, da man selbiges auch, ohne vorhergegangenen Entsilberungsprozefs, dennoch vornehmen müfste. Wohl aber findet die Schlacken-Schmelz-Arbeit noch hier ihre Stelle, da die Schlacken von der Krätz- und Dörnerarbeit noch so metallhaltig sind, dafs sie, drei, vier, ja mitunter wohl auch noch mehrere Male umgeschmolzen werden, um ihnen Kupfer und Bley möglichst abzugewinnen, und dennoch in den meisten Fällen noch ziemlich reich abgesetzt werden müssen.

Welch' eine Reihe von Arbeiten nöthig, welch' ein bedeutender Aufwand an Brennmaterial und Arbeitslohnen, dadurch hervorgebracht, wie sehr die Gelegenheit des Kupfers und Bleies zum Verbrennen und Verschlacken dadurch vervielfältigt wird, ist klar, und dennoch ist der Erfolg dieses weitschichtigen Prozesses, die Ausziehung des Silbers aus dem Kupfer, so unvollkommen, dafs man sich begnügen mufs, den Silbergehalt bis auf 1½ Loth, im glücklichsten Falle aber bis auf 1 Loth im Centner Kupfer, ausgeschieden zu haben. Der Bleiverlust beträgt immer 36 bis 40 pC. des angewandten Schwarzkupfers, der Kupferverlust hingegen 6 — 7 pC. Dieser beiderseitige Metallgehalt, sowohl als jener Silber-Rückstand, sind als gänzlich verloren zu be-

Digitized by Google

trachten, und man darf ebenfalls nicht zu bemerken vergessen, dafs das gesaigerte Schwarzkupfer, aus Gründen, die noch nicht hinlänglich ins Klare gesetzt sind, jederzeit ein Gaarkupfer von schlechterer Beschaffenheit giebt, als das ungesaigerte.

Unter diesen Umständen ist es wohl nicht zu verwundern, dafs man schon seit langen Jahren darauf bedacht war, statt des Saygerhütten-Prozesses, eine andere Entsilberungsmethode des Kupfers, auszumitteln. Einen grofsen Theil der aus diesen Bemühungen entstandenen Versuchsarbeiten, so wie deren Erfolg und Werth, haben wir bereits im Vorhergehenden abgehandelt. Die Fortsetzung und den Beschlufs dieser Nachrichten wird im Folgenden gegeben. Da alle die nun zu erzählenden Versuche im gröfsten Maafsstabe, d. h. als wirkliche hüttenmännische Operationen, betrieben wurden, so müssen die daraus hergeleiteten Folgerungen nur um desto mehr Werth für die Praxis haben.

Der Hauptfehler bei der jetzigen Saygermethode ist unstreitig die grofse Bleiverschwendung; und da uns die Metallurgie einmal noch kein anderes Mittel dargeboten hat, um das Silber zu extrahiren, so mufste der nächste Augenmerk bei diesen Versuchen auf Bleiersparung gerichtet seyn. Man glaubte hierin einen grofsen Schritt zu thun, wenn man das Frischen, d. h. die Verbindung des Bleies mit dem Kupfer, nicht im Innern des Schachtofens, wie gewöhnlich, sondern ausserhalb desselben, bewirkte, um dabei das Blei der zerstörenden Einwirkung des Gebläse-Luftstroms zu entziehen.

Man versuchte demnächst zuerst, gestützt auf

das beim ungarischen goldhaltigen Silberschmelzprozesse übliche Verfahren, das Eintränken der feingepochten, auf Reverberir-Röstheerden todtgebrannten und durch den halben Hohofen durchgesetzten Kupferleechs, im Stichheerde. Dieſs Verfahren, womit die Reihe der groſsen Kupfer-Entsilberungs-Arbeiten eröffnet wurde, muſste man jedoch bald wieder, als ungenügend, aufgeben, da die Temperatur der Metallmassen nicht hoch genug erhalten werden konnte, um die zum Gelingen des Saygerprozesses erforderliche innige Verbindung des Bley's mit dem Kupfer hervorzubringen. In Ungarn hat das Bley einen mindern Werth, auch sind dort, wegen des bedeutenden Goldgehalts des Silbers, andere Prinzipien erlaubt.

Eine gleichförmigere Verbindung des Bley's mit dem silberhaltigen Kupfer, als auf die vorige Art, glaubte man durch eine neue Eintränkungs-Methode, vor dem Auge des Ofens, im Vorheerde zu bewirken. Es wurden zu diesem groſsen Versuche 220 Centner feingepochter Kupferleech, der nach dem Rösten im Reverberirofen 270½ Centner wog, und 63½ Mark Silber enthielt, auf Schwarzkupfer, welches man im Vortiegel mit Bley eintränkte, durchgestochen (im halben Hochofen). Da nicht hinlänglich Bley vorhanden war, und um zu sehen, wie die Anreicher-Arbeit gelingen würde, so wurde das abgesaygerte silberhaltige Bley, neuerdings zum Eintränken verwandt, und auf diese Art nur in Summa 107 Centner 79½ Pfund Bley mit 11 7/16 Mark Silbergehalt zum Eintränken verbraucht, und 132 Eintränkstücke erhalten. Mit diesen wurden die Nach-

Digitized by Google

arbeiten, als Saygern, Darren, Abtreiben etc. ganz auf gewöhnliche Art vorgenommen.

Der Hauptübelstand bei dieser Einränkarbeit bleibt immer der, dafs es unmöglich scheint, wegen der beständigen Veränderlichkeit der im Gestübbe ausgeschnittenen Vortiegel, in Ansehung ihres Volumens, gleiche Quantitäten von Bley mit der verhältnifsmäfsigen Menge von Kupfer zu verbinden, und zweitens, wegen der im Vorheerde statt findenden niedrigern Temperatur, die chemische Vereinigung des Bleyes mit dem Kupfer so gleichförmig und innig zu machen, als dieſs bei einem höhern Hitzegrade, im Schachte des Ofens, geschieht. Eiserne mit Lehm überzogene, von unten zu heitzende Pfannen, statt der Gestübbe-Vortiegel angewandt (wenn nicht etwa die zerstörende Einwirkung des sich erzeugenden Oberleechs, ihre Anwendung unmöglich machte) würden vielleicht gröfstentheils jene beiden Uebelstände beseitigen helfen.

Um die Temperatur der geschmolzenen Massen auf einem höhern Grade zu erhalten, und dadurch die Innigkeit in der Verbindung zwischen Bley und Kupfer zu befördern, würden ebenfalls mancherlei Versuche gemacht, besonders in der Art, dafs bis zum Rothglühen erhitztes Bley zum Einränken angewandt wurde. Allein abgesehen, dafs dabei ein ziemlicher Bleiverlust durch Verdampfung entstand, so erreichte man dennoch den beabsichtigten Zweck nicht vollkommen.

Die Verschiedenheit in der Güte der Kohlen verändert die Sätze, folglich giebt der Satz kein richtiges Anhalten zur Beurtheilung der im Tiegel

Digitized by Google

enthaltenen Schwarzkupfer- und Leechmasse, wornach sich wieder die Quantität des einzutränkenden Bleyes bestimmen mufs. Daher konnte man nur das, wie eben erinnert, sehr veränderliche Volumen des Vortiegels, zum Anhalten nehmen. Es mufste also dabei die zum möglichst reinem Entsilbern nothwendig erforderliche Regelmäfsigkeit in den Verbindungsverhältnissen zwischen Bley und Kupfer (10:3), gröfstentheils wenigstens, verloren gehen. Zu dem Allen kömmt noch die Ungeübtheit der Arbeiter bei einer ihnen völlig unbekannten neuen Operation, und so läfst sich denn der unerwünschte Erfolg dieses mit Beharrlichkeit und Fleifs bis zu Ende durchgeführten grofsen Entsilberungs-Versuchs sehr wohl erklären.

Es war nämlich statt wenigstens $\frac{3}{4}$ des ganzen Silbergehalts des Kupfers auszubringen, was man als Minimum des Erfolgs der gewöhnlichen Saygerarbeit annimmt, nur die gröfsere Hälfte, nämlich 38 Mrk. 6 Lth. 3 Qtch., mit demselben Bleiaufwande, gewonnen, als wenn reiner entsilbert worden wäre. Uebrigens zeigte sich, durch das Einträuks- und Anreicher-Verfahren, schon eine bedeutende Bleiersparung gegen den als gewöhnlich beim Saygerprozefs angenommenen Aufwand von durchschnittlich 40 pC., nämlich im Ganzen nur 25 pC. Der Rückhalt der Kienstöcke an Silber war sehr verschieden, nemlich von 2 bis 5 Loth, zum deutlichen Beweise, dafs allerdings auch bei diesem Einträukverfahren (in Verbindung mit der Anreicherung) eine der Normale (1, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Loth Silber im Centn. Kupfer) möglichst nahe kommende reine Entsilberung zu be-

wirken steht, und dafs also auch dabei das richtige Verhältnifs des Kupfers zum Bley, so wie die innige Vereinigung beider miteinander, als Bedingung zur vollständigen Entsilberung zu erreichen möglich sey. Bei mehrerer Vervollkommnung dieser Methode, durch Einroutinirung der Arbeiter und Verbesserung der Einrichtung, möchte also wohl, bei der hier statt findenden ansehnlichen Bleiersparung, bedeutend gegen das gewöhnliche Frischen gewonnen werden können.

Der Unterschied im specifischen Gewichte zwischen Kupfer und Bley ist bedeutend genug, um beim Zusammenschmelzen beider in zweckmäfsigen, d. h. für diesen Fall, in engen und hohen Gefäfsen, und darauf folgenden langsamen Erkalten, eine ziemlich scharfe Trennung beider durch Ablagerung über einander zu bewirken. Im Falle das Kupfer silberhaltig war, so folgt das Silber seiner Verwandtschaft zum Bley, und verläfst das Kupfer wenigstens gröfstentheils, indem es sich mit dem zu unterst sich ablagernden Bley verbindet. Um von dieser Entsilberungsmethode eines guten Erfolgs versichert zu seyn, darf das Silber nicht vorwaltend im Kupfer werden, denn dabei würde der Unterschied in der specifischen Schwere gröfsentheils aufgehoben; auch wirkt das Silber als Aneigungsmittel zwischen Bley und Kupfer, mufs folglich, sobald es die Ueberhand bekommt, der hier gerade beabsichtigten Trennung beider von einander entgegen streben.

Bei darüber angestellten Versuchen zeigte sich, dafs aus 22löthigem Kupfer, auf diese Art, mit einem gleichen Gewicht von Bley, $\frac{2}{3}$ seines Silberge-

halts ausgezogen wurde, wobei das Bley nur sehr wenig Kupfer aufgenommen hatte. Sehr armes — 8 — 9löthiges — Schwarzkupfer, welches ausser Eisen und Zink auch noch etwas Schwefel hielt, liefs nur die kleinere Hälfte seines Silbergehaltes fahren, und hielt auch viel Bley zurück. Wandte man reines, zuvor verblasenes Schwarzkupfer an, so gelang die Entsilberung dieses armen Kupfers fast vollständig, und es zeigte sich noch der Vortheil dabei, dafs sich in der obersten Schichtung des Kupfers gar kein Bley mehr fand, die also abgeschickt, und dem Saigerprozefs ganz entzogen werden konnte. Kupfer, welches 9 Loth Silber, und 0,296 Loth Gold im Centner hielt, entliefs mit $\frac{2}{3}$ seines Gewichts von Bley behandelt, $\frac{1}{8}$ seines Silber- und $\frac{7}{16}$ seines Goldgehaltes, hielt auch vom Bley sehr wenig zurück.

Diese Erfahrungen liefsen vermuthen, dafs man bei Anwendung des Flammofens zum Entsilbern durch Einränken, jedenfalls am sichersten dazu gelangen würde, entweder eine Absonderung des silberhaltigen Bleyes vom Kupfer, oder im Falle diefs nicht gelingen sollte, doch eine sehr gleichförmige (folglich die reinste Entsilberung zulassende) Verbindung beider zu bewirken.

Ein vorläufig dazu angestellter Versuch mit 10 Centner Kupfer und 15 Centner Bley, die auf dem Heerde eines Flammenofens zusammen geschmolzen wurden, wollte noch keine ganz günstigen Resultate liefern; da diefs aber zufälligen Ursachen zugeschrieben werden konnte, so beschlofs man auf diesem Wege fortzugehen, und baute deshalb einen

Digitized by Google

eignen Flammofen auf Holzfeuerung, der sich in nichts Wesentlichem von andern Oefen seiner Gattung unterschied, und in welchem die gleich weiter zu beschreibenden merkwürdigen Resultate gewonnen wurden. Dieser Flammofen konnte dazu dienen, unreines Schwarzkupfer darinnen erst zu verblasen, es der Gaare nahe zu treiben, und dann unmittelbar darauf das Einträuken mit Bley folgen zu lassen.

Eben so wie bei den Leech-Entsilberungs-Versuchen schon beschrieben, gieng man auch hier von den Tiegel-Versuchen nicht unmittelbar zu der Anwendung des Flammofens über, sondern machte erst ein Paar Proben auf dem kleinen Gaarheerde mit dem Einträuken von 1 Ctnr. und von 2 Cntr. Schwarzkupfer, die gleichsam als Leitfaden zu den gröfsern Versuchen dienen sollten. Dabei ward das Kupfer ebenfalls erst verblasen, bis die Spahnprobe eine Gaare von 90 pC. auswies, worauf das Bley eingetränkt wurde. Verwendete man dazu einen gleichen Gewichtsantheil von Bley, so war die Entsilberung so ziemlich von statten gegangen (nemlich bis ungefähr auf $2\frac{1}{2}$ Loth von $7\frac{1}{2}$ Loth im Centner Kupfer befindlichen Silbers), die erste abgehobene Scheibe war fast ganz bleifrei, die zweite erst war saygerwürdig, und zu unterst fanden sich 13 Pfund angereichertes Werkbley. Der Bleiverlust bei diesem Versuche betrug 21 pC., wovon jedoch ein gewifs nicht unbedeutender Antheil noch durch Darren der Kienstöcke hätte gewonnen werden können. — Wurde das Verhältnifs des Eintränkbleies noch mehr als im Vorhergehenden bemerkt, verringert, so fiel die

Digitized by Google

Entsilberung sowohl, als die Bleiabsonderung, unvollkommner aus, während auch zugleich der Bleiverlust gröfser war.

Man gieng nun, ohne weitern Verzug, zu den Entsilberungsarbeiten im Flammofen über, und es wurde zuerst, gleichsam als Vorarbeit, durch eine eben so langwierige, als mühsame Reihe von Operationen bestimmt, bei welchem Vethältnisse des Bley's zum Schwarzkupfer die reinste Entsilberung, verbunden mit der reinsten Bleiabsonderung, folglich das beste Silberausbringen bei dem mindesten Bleiverluste, statt fände.

Die interessanten Resultate dieser mühsamen Arbeit finden sich summarisch in weiter unten folgender Tabelle zusammengestellt, der ich noch voranschicke, zur besseren Verdeutlichung jener darin aufgeführten Erfolge, welche die (ebenfalls darin bezeichneten) hüttenmännischen Arbeiten hatten — Arbeiten, die zugleich als eine Einübung für die Arbeiter und das ausführende Personal dienten — folgende Erläuterungen:

Je gröfer die Quantität des dem Schwarzkupfer zugeschlagenen Bleies ist, um desto reiner erfolgt die Entsilberung des erstern, und um desto geringer ist der Verlust an letzterm Metall. Und obgleich in Bezug auf letztern Erfolg, Nr. 1 u. 2. unter sich, so wie Nr. 6. eine Ausnahme zu machen scheinen, so ist dabei zu berücksichtigen, dafs auch bei einem gleichförmigen, vollkommen geregeltem Betriebe (wie er hier doch noch keineswegs statt finden konnte), mehrere und mindere Güte des Brennmaterials, mehrere und mindere Einübung der

Digitized by Google

Arbeiter, und andere kleine Nebenumstände, oft den wichtigsten Einfluſs auf den Erfolg haben, und folglich eine scheinbare nicht sehr bedeutende Ausnahme nicht im Stande ist, die durch die übrigen Nummern gewonnenen so augenscheinlichen Resultate verdächtig zu machen; zumal da bei Nr. 6. das Holz so schlecht und naſs war, daſs nach jedem Bleinachsatze gegen $\frac{3}{4}$ Stunden gefeuert werden muſste, bevor die erforderliche Flüssigkeit der Schmelzmasse wieder hergestellt werden konnte.

Eben so ungezwungen lassen sich auch, und aus denselben Gründen, die scheinbaren Abweichungen bei den Prozenten des Silberausbringens erklären, zumal wenn man bedenkt, wie schwierig bei solchen Produkten ein ganz egales Probenehmen ist, da die verschiedenen Ausgüſse des abgesaigerten Bley's niemals von gleichem Silbergehalt zu seyn pflegen, wie leicht bei einem Versuche gegen den andern, es trotz aller Vorsicht, besonders bei der ungleichen Güte des verwandten Brennmaterials, geschehen konnte, daſs die Vereinigung des Bleies und Kupfers nicht immer mit gleichem Grade der Innigkeit vor sich ging, und dergleichen. Gewiſs aber, schmeichelt sich der Verfasser, daſs solche kleine zufällige Unregelmäſsigkeiten bei billigdenkenden und sachverständigen Beurtheilern nicht zu Miſsdeutungen Veranlassung geben werden, um ein nachtheiliges Licht auf die wahrhaft ängstliche Sorgfalt und Genauigkeit, womit diese Versuche vom Anfange bis zu Ende durchgeführt wurden, zu werfen.

(Der Beschluſs folgt im nächsten Hefte.)

Digitized by Google

Nr.	Bei dem Beschikkungs-Verhältnifs des Kupfers zum Bley wie	Betrugen die Prozente des ausgebrachten sämmtlichen Silbers, was in der Beschickung enthalten war	Die Prozente des Bleiverlustes aber	Verlust der ausgebrachten gegen die aufgesetzten Massen bei der Flammofen-Arbeit	
				Aufgesetzt ist an Kupfer und Bley	Ausgebracht wurde an Einränkstücken und Gekrätz
1	3 zu 11	100 pC.	26,05 pC.	937 Pfund	886 Pfund
2	3 zu 10	93 -	23,1 -	975 —	957 —
3	3 zu 9	68 -	30,4 -	1200 —	1145 —
4	3 zu 8	58 -	36,5 -	1284 —	1196 —
5	3 zu 7	47,6 -	33,4 -	1000 —	985 —
6	3 zu 6	47,7 -	41,7 -	1050 —	1033 —
7	3 zu 5	39,1 -	36,5 -	1067 —	1047 —
8	3 zu 4	46 -	39 -	1400 —	1351 —
9	3 zu 4	46,1 -	40,7 -	1400 —	1350 —
10	3 zu 3	29,4 -	59,6 -	1200 —	1116 —

Durchschnittsverlust bei der Flammofen-Arbeit $3\frac{10}{11}:6\frac{1}{3}$ pC.

Neue Thatsachen zur Kenntnifs des Magnetismus;

von

A. T. Kupffer, Professor der Physik und Chemie zu Kasan.

(Fortsetzung der S. 48. des vorigen Heftes abgebrochenen Abh.)

III. Nähere Bestimmung des Einflusses der Temperatur auf die Vertheilung des Magnetismus in den Stäben.

Da ich bis jetzt mir noch keinen Apparat habe verschaffen können, mit welchem sich die Vertheilung des Magnetismus in einem noch heissen Stabe untersuchen liefse, so habe ich mich begnügt, die Veränderungen zu erforschen, welche im Stabe nach dem Erhitzen, nach völligem Erkalten, sich zeigen. Diese Beobachtungen sind früher, als die vorhergehenden, angestellt worden, und stehen ihnen deshalb an Genauigkeit ein wenig nach; ich habe hier überall die Schwingungen der Nadel mit bloſsem Auge beobachtet.

Ein parallelepipedischer Stab von gehärtetem Gufsstahl, 503 Millimeter lang, 15½ Mill. breit und 5 Mill. dick, wurde stark magnetisirt, und in die S. 15. dies. B. beschriebene getheilte Vorrichtung gestellt; der Nordpol der kleinern Nadel, die in geringer Entfernung von dem Stabe hieng, war dem letztern zugekehrt; sie war (ungefähr) 150 Millimeter über den Nullpunkt der Theilung erhaben; sie machte,

blos vom Erdmagnetismus sollicitirt, 50 Oscillationen in 268″. Die nachstehende Tabelle enthält die Beobachtungen:

(Tabelle Nr. 15.).

Anzeige des Nonius	Entfernung des correspondirenden Punktes vom Südpol	Dauer von 100 Schwingungen	Entspr. Kraft	Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 100 Schwingungen	Entspr. Kraft
260	166,5	260″	0.5569	350	66,5	159	1.5441
270	146,5	243	0.6416	360	56,5	154	1.6518
280	136,5	238	0.7547	370	46,5	151	1.7195
300	116,5	202	0.9455	380	36,5	150	1.7430
320	96,5	181	1.1868	400	+ 16,5	154	1.6518
340	76,5	165	1.4311	420	— 6,5	169	1.3657

Digitized by Google

Der Stab wurde fast horizontal in ein mit Wasser angefülltes Gefäfs von Kupfer gelegt, im magnetischen Meridian, den Südpol nach Norden und den Nordpol nach Süden. Vertical über der Mitte desselben war, ausser Verbindung mit dem kupfernen Gefäfs, in einer Glasglocke eine Nadel aufgehängt, welche, der Wirkung des Stabes entgegen, und blos von der magnetischen Kraft der Erde sollicitirt, 200 Oscillationen in 579″ machte. Das Wasser und mithin auch der Stab wurde nach und nach bis zum Kochpunkt erhitzt, und dabei die Zeit, welche die Nadel brauchte, um 300 Oscillationen zu machen, beobachtet.

(Tabelle Nr. 16.).

Temperatur des Stabes	Dauer von 300 Schwingungen	Entsprechende Kräfte.
17° R.	326″	0.7275
80	358	0.5829
16	349½	0.6175

Als der Stab jetzt wieder in den getheilten Apparat gestellt wurde, der seine Lage unterdessen nicht geändert hatte, so wurden folgende Schwingungszeiten beobachtet:

Digitized by Google

(Tabelle Nr. 17.).

Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 200 Oscillationen.	Entsprechende Kraft	Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 200 Oscillationen.	Entspr. Kraft
260	156,5	291″	0.4376	320	96,5	208″	0.8897
280	136,5	256	0.5765	340	76,5	191½	1.0559
300	116,5	229	0.7280	360	56,5	180½	1.1929

Man sieht aus diesen Beobachtungen, dafs die Abnahme an magnetischer Kraft, welche durch Erhitzung hervorgebracht wird, nicht gleichmäfsig in allen Punkten des Stabes geschieht; sondern dafs die Abnahme an den Polen gröfser ist, als in der Nähe des Indifferenzpunkts. Man findet dieses, indem man die Kräfte, die denselben Punkten des Stabes entsprechen, und welche man vor und nach der Erhitzung des Stabes beobachtet hat, durcheinander dividirt; man sieht alsdann, dafs $\frac{0.5569}{0.4376} = 1{,}2727$ kleiner ist, als $\frac{1.6518}{1.1929} = 1.3763$.

Die Tabelle Nr. 16. giebt hier das Verhältnifs der Abnahme der Kraft durch Erhitzung $\frac{0.7275}{0.6175} = 1{,}178$.

Jetzt wurde dieselbe getheilte Vorrichtung horizontal gestellt, im magnetischen Meridian; auf derselben Linie, nach Süden, hieng unter einer Glasglocke eine horizontal aufgehängte kleine Nadel, so dafs Nadel und Magnetstab (der sich in der getheilten Vorrichtung befand) in einer horizontalen Linie lagen. Der Mittelpunkt der Nadel war vom Nullpunkt der Eintheilung 43,5 Millimeter entfernt und der Nullpunkt des Nonius von dem der Nadel zugekehrten Ende des Magnetstabes um 266,5 Millimeter. Der Südpol des Stabes war dem Nordpol der oscillirenden Nadel zugekehrt. Die Nadel machte allein, blos vom Erdmagnetismus sollicitirt, 100 Oscillationen in 490″. Der Stab war derselbe, der zu den letzten Beobachtungen gedient hatte; er war von Neuem magnetisirt worden.

(Tabelle Nr. 18.).

Anzeige des Nonius	Entfernung des Stabendes vom Mittelpunkte d. Nadel	Dauer von 200 Oscillationen	Entspr. Kraft	Anzeige des Nonius	Entfernung des Stabendes vom Mittelpunkte d. Nadel	Dauer von 200 Oscillationen	Entsprechende Kraft
420	197 Mill.	427″	0.1777	550	147	288″	0.4406
410	187	409	0.1975	540	117	266	0.5257
400	177	390	0.2213	530	107	243½	0.6330
390	167	370	0.2505	520	97	221	0.7773
380	157	350	0.2849	510	87	198	0.9787
370	147	329½	0.3267	500	77	174	1.2795
360	137	309	0.3773	490	67	149	1.7600

In diesen Beobachtungen war der Stab auf seine schmalste Seite gestellt worden. Die getheilte Vorrichtung wurde nun senkrecht gestellt, und die kleine oscillirende Nadel davor im Süden der Vorrichtung; die Nadel befand sich 259,5 Mill. über den Nullpunkt der Eintheilung erhaben. Der Südpol des Stabes nach unten, seine schmalste Seite der Nadel zugekehrt.

(Tabelle Nr. 19.)

Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 200 Oscillationen.	Entspr. Kraft	Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 200 Oscillationen.	Entsprechende Kraft.
320	206	398½	0.2102	440	86	191	1.0548
330	196	362	0.2656	450	76	181	1.1793
360	166	288	0.4405	460	66	178	1.2208
380	146	253½	0.5808	480	46	176	1.2497
400	126	226½	0.7380	490	36	177½	1.2269
420	106	206	0.9009	500	26	179	1.2068
430	96	198	0.9787	520	6	190	1.0665
				526	0	196	0.9998

Digitized by Google

Der Indifferenzpunkt befand sich bei 272,7 oder 253,3 Mill. vom Südpol entfernt, also fast genau in der Mitte.

Erst wurde der Stab in Wasser gelegt, und bis zum Kochpunkt erhitzt, und nach dem Erkalten wieder senkrecht in die getheilte Vorrichtung gestellt, die ihren Platz nicht verändert hatte. Der Indifferenzpunkt befand sich jetzt bei 277,0 oder 249 Mill. vom Südpol entfernt, also auch um 2,5 Mill. vom Mittelpunkt entfernt, nach dem Südpol zu.

Tabelle Nr. 10.)

Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 200 Oscillationen.	Entsprechende Kraft	Anzeige des Nonius	Entfernung des Punkts vom Südpol	Dauer von 200 Oscillationen.	Entspr. Kraft
320	206,0	426″	0.1788	460	66	203	0.9290
340	186,0	366	0.2570	480	46	199	0.9684
360	166	316	0.3589	490	36	200	0.9584
380	146	280	0.4632	500	26	202	0.9386
400	126	252	0.5882	520	6	214	0.8318
420	106	230	0.7145	526	0	220	0.7848
440	86	213¼	0.8359				

Hier ist wieder $\frac{0.2102}{0.1788} = 1.119$ kleiner als $\frac{1.2208}{0.9290} = 1{,}314$, d. h. die Punkte, die dem Pole näher sind, nehmen stärker an magnetischer Kraft ab, als diejenigen, die in der Nähe des Indifferenzpunkts liegen.

Jetzt wurde die getheilte Vorrichtung wieder horizontal gestellt, ganz so wie die 18te Tabelle; die Schwingungszeiten waren jetzt folgende:

(Tabelle Nr. 21.)

Anzeige des Nonius	Entfernung des Stabendesvom Mittelpunkte d. Nadel	Dauer von 200 Oscillationen.	Entspr. Kraft	Anzeige des Nonius	Entfernung des Stabendesvom Mittelpunkte d. Nadel	Dauer von 200 Oscillationen.	Entspr. Kraft.
420	197 M.	483″	0.1298	320	97	273	0.4951
400	177	446	0.1595	300	77	224	0.7556
380	157	406?	0.2010	290	67	198	0.9787
360	137	365	0.2586	280	57	172	1.3104
340	117	320	0.3490	270	47	146	1,8349

Digitized by Google

In den beiden letzten Beobachtungen war die Anziehung, die der Stab auf die Nadel ausübte, so stark, dafs der Faden, an welchem die Nadel hieng, von seiner verticalen Lage etwas abgezogen wurde.

Wenn man aus den in den Tabellen Nr. 18. u. 21. enthaltenen Beobachtungen die respectiven Werthe von a berechnet, so findet man, dafs sie für die Tabelle Nr. 18. negativ sind, für die Tabelle Nr. 21. aber positiv. Der Mittelpunkt der Kräfte, der bei voller Sättigung des Stabes über das Ende desselben hinausfällt, zieht sich beim Erhitzen zurück, und befindet sich endlich in einiger Entfernung vom Ende nach der Mitte des Stabes zu. In der Tabelle Nr. 18. nämlich findet man aus der ersten und 7ten Beobachtung, $a = -0.57$, und aus der 7ten u. 13ten $a = -0.39$ Millimeter, und in der Tabelle Nr. 21, aus der ersten und 4ten Beoachtung $a = +0.88$ und aus der 4ten und 8ten $a = +0.75$ Mill. Diese Erscheinung beweist dasselbe, was auch die übrigen Versuche mit dem vertical aufgestellten Stabe beweisen, nämlich, dafs nach dem Erhitzen die Punkte am Ende des Stabes verhältnifsmäfsig mehr an Kraft abnehmen, als diejenigen, die der Mittte näher liegen. Die Kleinheit der Werthe von a beweist überdiefs noch, wie sehr sich die magnetischen Kräfte am Ende des Stabes anhäufen, so dafs sie fast von einem dem Ende schon nahe gelegenen Punkte aus, in umgekehrten Verhältnifs des Quadrates der Entfernungen, wirken.

Das Südende des Stabes wurde jetzt noch mit dem Nordende des grofsen Magneten in Berührung gebracht, und einige Stunden darinn gelassen. Abgenom-

Digitized by Google

men, wurde er wieder in die getheilte Vorrichtung gestellt, die ihre horizontale Lage nicht geändert hatte. Die Beobachtungen gaben nun folgende Resultate:

(Tabelle Nr. 22.)

Anzeige des Nonius	Entfernung des Stabendesvom Mittelpunkte d. Nadel	Dauer von 200 Schwingungen.	Entspr. Kraft.	Anzeige des Nonius	Entfernung des Stabendesvom Mittelpunkte d Nadel	Dauer von 200 Schwingungen.	Entspr. Kraft
420	197	470″	0.1394	320	97	262″	0.5411
400	177	432	0.1727	300	77	213	0 8400
380	157	393	0.2173	290	67	189	1.0781
360	137	352½	0.2803	280	57	153	1.6671
340	117	308	0.3800				

In der letzten Beobachtung, wich der Faden, an dem die Nadel hieng, schon etwas von der Verticale ab, weil die Anziehung des Stabes gar zu grofs wurde.

Der Stab wurde nun wieder senkrecht in die getheilte Vorrichtung gestellt. Die Nadel war 247 Mill. über den Nullpunkt der Eintheilung erhaben, und 95 Mill. vom Stabe entfernt, in horizontaler Entfernung. Die Nadel machte allein, blos vom Erdmagnetismus sollicitirt, 100 Oscillationen in 491″. Der Indifferenzpunkt befand sich bei 274,5 also 239 Mill. vom Südpol entfernt, oder 12,5 Mill. vom Mittelpunkt, nach dem Südpol zu. Der In-

differenzpunkt hatte sich also dem stärkern Pole, d. h. dem Südpol, genähert. Die Schwingungszeiten waren jetzt folgende:

(Tabelle Nr. 23.)

Anzeige des Nonius	Entfernung desPunktes vomSüdpol	Dauer von 200 Schwingungen	Entsprechende Kraft	Anzeige des Nonius	Entfernung des Punkts vomSüdpol	Dauer von 200 Schwingungen	Entsprechende Kraft.
308	205,5	493″	0.1231	408	105,5	236″	0.6767
318	195,5	441	0.1642	418	95,5	225	0.7486
328	185,5	401	0.2073	428	85,5	216	0.8151
338	175,5	366	0.2571	438	75,5	208	0.8839
348	165,5	339	0 3066	448	65,5	203	0.9292
358	155,5	316	0.3591	458	55,5	198	0.9788
368	145,5	295	0 4182	468	45,5	196	0.9998
378	135,5	277	0.4798	478	35,5	194	1.0213
388	125,5	262	0.5412	488	25,5	196	0.9998
398	115,5	248	0.6089	498	15,5	199	0.9686

Diese beiden Tabellen lehren uns, dafs, indem der Indifferenzpunkt dem Nordpol näher getreten ist, sich zugleich die magnetische Kraft an den Punkten, die dem Pole näher liegen, mehr angehäuft hat, als an denjenigen, die beim Indifferenzpunkt liegen. Als derselbe Stab abermals bis 80° R. erhitzt worden war, befand sich der Indifferenzpunkt bei 268, also 6 Millimeter vom Mittelpunkt, nach dem Südpol zu, entfernt.

Ich erlaube mir hier noch zwei Versuche anzuführen, welche freilich auf eine unvollkommne Weise zeigen, dafs der Magnetismus eines Stabes in erhöheter Temperatur nach demselben Gesetz abnimmt, als er sich vermindert zeigt, wenn er bereits wieder erkaltet ist.

Es wurde ein Magnetstab, der vorher zweimal bis zum Siedpunkte des Wassers erhitzt worden war, in ein kupfernes Gefäfs, im magnetischen Meridian gestellt, so dafs dessen Südpol nach Norden gerichtet war, und das Gefäfs mit Wasser gefüllt, um den Stab beliebig erwärmen zu können. Ueber dem kupfernen Gefäfs, ausser Verbindung mit demselben, befanden sich zwei Glasglocken, in welchen zwei kleine horizontale Nadeln aufgehängt waren, so dafs die erste über der Mitte des Stabes, die 2te über dem Südpol desselben hieng.

Wenn der Stab sich nicht im kupfernen Gefäfs befand, die Nadeln also blos ihrer gegenseitigen Einwirkung und der des Erdmagnetismus überlassen waren, so machte die erste 100 Oscillationen in 469″ und die 2te in 537″.

So lange der Stab eine Temperatur von 16° R.

Digitized by Google

hatte, machte die erste Nadel 100 Oscillationen in 173″, die 2te in 255″. Wenn er aber bis zum Siedpunkt des Wassers erhitzt wurde, so machte die erste Nadel 150 Oscillationen in 272″, und die 2te 100 Oscillationen in $269\frac{1}{2}$″. Berechnet man hieraus die entsprechenden Kräfte, so findet man bei 16° R. für die erste Nadel 0.2887 und für die 2te 0.1191; und bei 80° R. für die erste Nadel 0.2598 und für die 2te 0.1030. Dividirt man die Kräfte die der ersten Nadel bei 16° und bei 80° zukommen, durcheinander, so findet man 0.900, bei der zweiten Nadel hingegen 0.865, woraus man sieht, dafs der Magnetismus am Ende des Stabes bei Erhöhung der Temperatur viel mehr abgenommen hat, als in der Mitte. Als der Stab wieder bis 17° R. erkaltet war, machte die erste Nadel 150 Oscillationen in 261″ und die 2te Nadel 100 Oscillationen in 256″. Diesen Schwingungszeiten entsprechen die Kräfte 0.2848 u. 0.1179; der Stab erlangte also nach dem Erkalten dieselbe Kraft, die er vor dem Erhitzen gehabt hatte.

Als derselbe Versuch mit zwei andern Nadeln wiederholt wurde, war dies Abnahmeverhältnifs in der Mitte 0.935, am Ende des Stabes 0.898.

Zusatz. Ich habe noch einige Beobachtungen über die Vertheilung des Magnetismus an den bis zur Sättigung magnetisirten Stäben angestellt, die ich mit hieher setze, obgleich sie eigentlich erst recht von Nutzen seyn werden, wenn wir mit der Theorie dieses Gegenstandes mehr im Reinen sind.

Digitized by Google

Um eine Nadel zu haben, die einen sehr geringen Magnetismus doch dauernd behalte, verfertigte ich mir eine aus Magnetkies, 13 Millimeter lang und 3 Millimeter im Quadrat dick. Diese wurde statt der bisher gebrauchten Nadel angehängt, und dem getheilten Apparate (den ich in den ersten Beobachtungen angewendet habe) näher gebracht, so dafs der Mittelpunkt derselben nur 4 Centimeter vom Magnetstabe entfernt war. Die Nadel machte für sich 50 Oscillationen in 5′ — 20″. Der Stab war cylindrisch, von gehärtetem Stahl, 361 Mill. lang und 8 dick. Die Nadel stand der Zahl 270 auf der Eintheilung der getheilten Vorrichtung gegenüber.

(Tabelle Nr. 24). Nordpol nach unten.

Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 100 Oscillationen	Entspr. Kraft.	Entfernung vom Indifferenzpunkt	Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 100 Oscillationen	Entspr. Kraft	Entfernung vom Indifferenzpunkt
354,8	182	10′—35″2	0.0005	0	214,8	42	1′—15″6	1.7252	$3\frac{1}{2}$
344,8	172	4 — 33,6	0.1094	$\frac{1}{4}$	194,8	22	1 — 13,6	1.8216	4
334,8	162	3 — 22,0	0.2207	$\frac{1}{2}$	174,8	+ 2	1′—23,0	1.4272	$4\frac{1}{2}$
324,8	152	2 — 47,2	0.3334	$\frac{3}{4}$	154,8	— 18	1 — 56,5	0.7091	5
314,8	142	2 — 24,4	0.4552	1	134,8	— 38	2 — 52,8	0.3105	$5\frac{1}{2}$
294,8	122	1 — 58,0	0.0938	$1\frac{1}{2}$	114,8	— 58	3 — 56,4	0.1551	6
274,8	102	1 — 40,8	0.9593	2	94,8	— 78	4 — 59,6	0.0870	$6\frac{1}{2}$
254,8	82	1 — 28,8	1.2438	$2\frac{1}{2}$	74,8	— 98	5 — 59,0	0.0532	7
234,8	62	1 — 20,4	1.5226	3	54,8	—118	6 — 52,0	0.0345	$7\frac{1}{2}$

Als ich einen cylindrischen Stab von weichem Gufsstahl, 607 Mill. lang und $12\frac{1}{2}$ dick bis zur Sättigung magnetisirt, in die getheilte Vorrichtung stellte, waren die Resultate folgende: Die Nadel machte für sich 100 Oscillationen in 10′ — 37″.

(Tabelle Nr. 25.). Südpol nach unten.

Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 100 Oscillationen	Entspr. Kraft	Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 100 Oscillationen	Entspr. Kraft
527	10 MM.	1′ — 4″,0	— 2.4168	377	160	1′ — 40″,0	— 0.9754
517	20	1 — 2,8	2.5110	337	200	2 — 2,4	— 0.6429
497	40	1 — 5,0	2.3350	297	240	2 — 35,2	— 0.3906
457	80	1 — 13,6	— 1.8215	257	280	3 — 26,8	— 0.2092
Hier kehrte sich die Nadel um							
217	320	8′ — 45″,6	+ 0.0603	97	440	1′ — 54″,4	+ 0.7887
177	360	3 — 18,0	0.2797	57	480	1 — 35,2	1.1280
137	400	2 — 23,2	0.5123	17	520	1 — 21,2	1.5413

Digitized by Google

Um eine Nadel zu haben, die einen sehr geringen Magnetismus doch dauernd behalte, verfertigte ich mir eine aus Magnetkies, 13 Millimeter lang und 3 Millimeter im Quadrat dick. Diese wurde statt der bisher gebrauchten Nadel angehängt, und dem getheilten Apparate (den ich in den ersten Beobachtungen angewendet habe) näher gebracht, so dafs der Mittelpunkt derselben nur 4 Centimeter vom Magnetstabe entfernt war. Die Nadel machte für sich 50 Oscillationen in 5′ — 20″. Der Stab war cylindrisch, von gehärtetem Stahl, 361 Mill. lang und 8 dick. Die Nadel stand der Zahl 270 auf der Eintheilung der getheilten Vorrichtung gegenüber.

(Tabelle Nr. 24). Nordpol nach unten.

Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 100 Oscillationen	Entspr. Kraft.	Entfernung vom Indifferenzpunkt	Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 100 Oscillationen	Entspr. Kraft	Entfernung vom Indifferenzpunkt
354,8	182	10′—35″2	0.0005	0	214,8	42	1′—15″6	1.7252	$3\frac{1}{2}$
344,8	172	4 —33,6	0.1094	$\frac{1}{4}$	194,8	22	1 —13,6	1.8216	4
334,8	162	3 —22,0	0.2207	$\frac{1}{2}$	174,8	+ 2	1 —23,0	1.4272	$4\frac{1}{2}$
324,8	152	2 —47,2	0.3334	$\frac{3}{4}$	154,8	— 18	1 —56,5	0.7091	5
314,8	142	2 —24,4	0.4552	1	134,8	— 38	2 —52,8	0.3105	$5\frac{1}{2}$
294,8	122	1 —58,0	0.6938	$1\frac{1}{2}$	114,8	— 58	3 —56,4	0.1551	6
274,8	102	1 —40,8	0.9598	2	94,8	— 78	4 —59,6	0.0870	$6\frac{1}{2}$
254,8	82	1 —28,8	1.2438	$2\frac{1}{2}$	74,8	— 98	5 —59,0	0.0532	7
234,8	62	1 —20,4	1.5226	$2\frac{2}{3}$	54,8	—118	6 —52,0	0.0345	$7\frac{1}{2}$

Als ich einen cylindrischen Stab von weichem Gufsstahl, 607 Mill. lang und $12\frac{1}{2}$ dick bis zur Sättigung magnetisirt, in die getheilte Vorrichtung stellte, waren die Resultate folgende: Die Nadel machte für sich 100 Oscillationen in 10′ — 37″.

(Tabelle Nr. 25.). Südpol nach unten.

Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 100 Oscillationen	Entspr. Kraft	Anzeige des Nonius	Entfernung des Punktes vom Südpol	Dauer von 100 Oscillationen	Entspr. Kraft
527	10 MM.	1′ — 4″,0	— 2.4168	377	160	1′ — 40″,0	— 0.9754
517	20	1 — 2,8	2 5110	337	200	2 — 2,4	— 0.6429
497	40	1 — 5,0	2.3350	297	240	2 — 35,2	— 0.3906
457	80	1 — 13,6	— 1.8215	257	280	3 — 26,8	— 0.2092
Hier kehrte sich die Nadel um							
217	320	8′ — 45″,6	+ 0.0608	97	440	1′ — 54″,4	+ 0.7887
177	360	3 — 18,0	0.2797	57	480	1 — 35,2	1.1280
137	400	2 — 23,2	0.5123	17	520	1 — 21,2	1.5413

Digitized by Google

IV. Bestimmung der magnetischen Declination in Kasan, ohne Boussole.

Unser physikalisches Kabinett, das erst seit zwei Jahren diesen Namen verdient, besitzt noch keine gute Boussole, um die magnetische Declination zu bestimmen. Da ich indefs aus mancherlei Ursachen die magnetische Declination in Kasan schon für das Jahr 1826 zu bestimmen wünschte, so habe ich mir selbst ein einfaches Instrument zusammengesetzt, mit welchem man diese Bestimmung mit ziemlicher Genauigkeit machen kann, ohne ein andres getheiltes Instrument zu besitzen, als einen Spiegelsextanten; ein so verbreitetes Instrument, dafs man es überall findet.

Dieses Instrument besteht in einem cylindrischen Magnetstabe von gehärtetem Stahl, welches von einem verschiebbaren Ringe mit einem Aufhängehaken getragen wird. An einem Ende des Stabes befindet sich ein doppelter Ring, in Form einer 8; mit dem untern Ringe umfafst dieses den Magnetstab, mit dem obern ein kleines Fernrohr mit einem Fadenkreutz (das kleine Fernrohr, dessen ich mich bedient habe, gehört ebenfalls zu den Sextanten von Berge, dessen ich mich zu den Winkelmessungen bedient habe), welches mit dem Magnetstab ungefähr parallel ist. Durch diesen Doppelring hängt das Fernrohr mit dem Magnetstabe fest und unverschiebbar zusammen.

Dieser so zugerichtete Magnetstab wird nun am ersten verschiebbaren Ringe aufgehängt, an ungedrehter Seide, in einem Kasten, der vorn und hinten mit Spiegelglas oder mit Glimmerblättchen verschlossen ist, damit der Magnetstab sich ruhig in den

Digitized by Google

den magnetischen Meridian stellen, und man durch das Fernrohr sehen könne, ohne den Stab in die geringste Bewegung zu setzen. Man nimmt diese Operation in einem Garten vor, in welchen man einen weiten Horizont nach Süden oder nach Norden vor sich hat; man fängt sie damit an, dafs man den Bündel am Seidenfaden, an welchen man den Magnetstab aufhängen will, erst vollkommen ausdreht, indem man ein Gewicht von Messing anhängt und abwartet, bis sich dasselbe nicht mehr herumdreht; alsobald nimmt man das Gewicht ab, und hängt den Magnetstab an, ohne den Faden dabei zu drehen.

Der Stab kommt, nach vielen Oscillationen, endlich zur Ruhe; man sieht alsdann durch das kleine Fernrohr, welches mit dem Stabe verbunden und demselben ungefähr parallel ist, und merkt sich den Gegenstand am fernen Horizont, auf welchen das Fadenkreutz trifft. Oscillirt die Nadel ein wenig, und will nicht völlig zur Ruhe kommen, so merkt man sich die beiden Gegenstände, auf welche das Fadenkreutz hintrifft, wenn sich das Fernrohr in seiner gröfsten Abweichung nach Westen und Osten befindet, und nimmt nachher das Mittel aus den beiden Beobachtungen. Der entfernte Gegenstand, auf den das Fernrohr hintrifft, giebt offenbar nicht die Richtung des Magnetstabes, sondern eigentlich die Richtung des Fernrohres, welches vielleicht nicht vollkommen parallel mit dem Magnetstabe ist. Um diesen Fehler zu entfernen, dreht man den Magnetstab in dem verschiebbaren Ringe, in welchen er aufgehängt ist, herum, so dafs das Fernrohr, das

Digitized by Google

früher oberhalb des Magnetstabes lag, jetzt sich unterhalb desselben befindet; es ist klar, dafs, wenn das Fernrohr jetzt nicht mehr auf denselben Gegenstand trifft, dasselbe nicht mit der magnetischen Axe des Magnetstabes, mithin auch nicht mit dem magnetischen Meridian parallel ist. Dieſs geschieht gewöhnlich; man merkt sich deshalb auch den Gegenstand, auf den das Fernrohr in der zweiten Lage trifft, und nimmt das Mittel zwischen beiden Beobachtungen.

Es gilt jetzt nur noch, das Azimuth des entfernten Gegenstandes zu finden, auf welchen das Fernrohr hintrifft. Dieſs geschieht am bequemsten, indem man die Entfernung des Gegenstandes von der Sonne kurz vor ihrem Untergange oder kurz nach ihrem Aufgange mit einem Spiegelsextanten mifst, und dabei die Zeit mit einer guten Uhr beobachtet.

Den 14te Juni 1826, um 2 Uhr Nachmittags (zur Zeit der geringsten östlichen Abweichung der Nadel), hieng ich einen Magnetstab auf die oben beschriebene Weise auf, in meinem Garten, fern von allen Gebäuden, und überhaupt von allem, was Eisen enthalten konnte. Das Fernrohr war nach Süden gekehrt. Die Nadel konnte, wegen des windigen Wetters, nicht vollkommen zum Stillstehen gebracht werden. Die beiden entfernten Gegenstände, zwischen denen die Nadel oscillirte (der Schornstein eines entfernten Hauses und ein Thurm) waren $8^{\circ} - 41' - 20''$ von einander entfernt; der Thurm lag östlich vom Hause; dieser Winkel, wie alle die folgenden, wurde mit dem erwähnten kleinen Spiegelsextanten gemessen, dessen Nonius die

Digitized by Google

Winkel von 20″ zu 20″ gab. Die angegebenen und die noch anzugebenden Winkel sind schon vom Fehler des Index befreit.

Jetzt wurde der Magnetstab um seine Axe gedreht, und nochmals beobachtet; das Fernrohr oscillirte jetzt zwischen demselben Thurm, und einem andern, der ihm näher war, als der Schornstein in der ersten Beobachtung. Die Entfernung der beiden Thürme von einander war 4° — 38′ — 40″.

Das Mittel aus den Hälften dieser beiden Winkel giebt offenbar den Winkel, den der magnetische Meridian mit dem ersten östlichsten Thurm macht. Dieser Winkel ist 3° — 20′. Dieser Thurm war von einem andern Thurm, der sehr entfernt, und dessen Spitze sehr wenig über dem Horizont erhaben war, und der westlich von ihm lag, 17° — 10′ — 20″ entfernt.

An demselben Abende beobachtete ich drei Distanzen der Sonne von dem letzten Thurme. Mein Chronometer, von Arnold, war zuvor mehrere Tage hindurch durch correspondirende Sonnenhöhen regulirt worden.

	Wahre Zeit Abends	Distanzen
14. Juni 1826	7″ — 1 — 52	98 — 36 — 20
	7 — 3 — 33	98 — 56 — 20
	7 — 5 — 14	99 — 16 — 20

Diese Distanzen wurden mit demselben Sextanten von Berge gemessen; sie sind bereits vom Fehler des Index befreit und auf den Mittelpunkt der

Sonne reducirt worden. Die Zeiten sind ebenfalls schon von der Präcession der Uhr befreit.

In diesen Beobachtungen sind die Zunahmen der Zeiten der Zunahme der Winkel sehr gut entsprechend, so dafs man das Mittel aus den Beobachtungen nehmen kann, und nur dieses der Rechnung zu unterwerfen braucht.

Man berechnet nämlich erst, vermöge der Formel

$$\sin h = \frac{\sin cp}{\cos M} \sin (M+\delta)$$

worin $tg\, M = \cos t \cot cp$

aus der Polhöhe cp, aus dem Stundenwinkel t, und aus der Abweichung der Sonne δ, die Höhe der Sonne h. Die Polhöhe ist für Kasan $55° - 47' - 50''$, aus ältern Beobachtungen längst bekannt; ist sie unbekannt, so beobachtet man an demselben Tage, an welchen man die Uhr durch correspondirende Sonnenhöhen berichtigt, auch einige Vor- und Nachmittagshöhen der Sonne, und berechnet die Polhöhe. Die Abweichung der Sonne war am 14ten Juni um 7 Uhr Abends in Kasan (die Länge von Kasan ist $3° - 8' - 3''$ in Zeit, östlich von Paris) $23° - 16' - 40''$. Man findet

$$h = 10° - 42' - 23''.$$

Aus dieser Höhe, dem Stundenwinkel und der Abweichung kann man gleich das Azimuth α der Sonne berechnen nach der Formel

$$\sin \alpha = \frac{\sin t \cos \delta}{\cos h}$$

Man findet es gleich $115° - 55' - 56''$.

Die Distanz der Sonne vom Kirchthurm war $98° - 56' - 20''$. Diese Entfernung auf den Horizont

reducirt nach der Formel $\cos H = \frac{\cos W}{\cos a}$, wo H die auf den Horizont reducirte Distanz, W die beobachtete Distanz und a die scheinbare Höhe der Sonne bedeutet (man verwandelt die wahre Höhe h in die scheinbare, indem man die Refraction hinzu addirt, und die Sonenparallaxe abzieht) giebt

$$99° — 6' — 54''$$

Für die auf den Horizont reducirte Entfernung der Kirche von der Sonne, im Augenblick der Beobachtung*) dieser Winkel vom Azimuth der Sonne abgezogen, giebt das Azimuth des Kirchthurms gleich

$$16° — 49' — 52''$$ westlich

Jetzt ist es leicht, die Abweichung der Magnetnadel zu finden:

Azimuth des westlichsten Thurms	16° — 49′ — 52″ westlich
Entfernung dieses Thurms vom östlichsten Thurm	17 — 10 — 20 östlich
Azimuth des östlichsten Thurms	0 — 20 — 28 östlich
Entfernung des magnetischen Meridians vom östlichsten Thurm . . .	3 — 20 — 00 westlich
Abweichung des Südpols der Magnetnadel . . .	2 — 59 — 32 westlich.

Da man gewohnt ist, die Abweichung der Mag-

*) Ich habe in dieser Rechnung auf die Höhe der Thurmspitze nicht Rücksicht genommen, weil sie sehr gering war.

netnadel auf den Nordpol zu beziehen, so war, nach den obigen Beobachtungen, die magnetische Abweichung, am 14ten Juni 1826 um 1 Uhr Nachmittags

2° — 59′ — 32″ östlich.

Ich habe diese Operation einige Tage darauf im physikalischen Kabinett wiederholt, wo die umherliegenden Eisenmassen und Magnete einen bedeutenden Einfluſs auf die Richtung der Magnetnadel ausüben konnten, und sie hier um $\frac{1}{2}$ Grad kleiner gefunden.

Im Jahre 1805 fand Schubert die Abweichung in Kasan 2° — 2′. Wenn diese Beobachtung richtig ist, so hat die östliche Abweichung in Kasan zugenommen, während die westliche in Paris ebenfalls zugenommen hat. Jetzt scheint die Abweichung in Kasan wieder abzunehmen. (Fortsetzung folgt.)

Nordlicht vom 26ten Sept. 1827, beobachtet zu Kasan; von Ebendemselben.

Kasan den $\frac{19}{31}$ Novbr. 1827.

„Wir haben hier am 26ten September Morgens um 3 Uhr das in ganz Europa sichtbar gewesene Nordlicht ebenfalls gesehen. Meine Nadel für die täglichen Variationen der Abweichung hat die bei diesen Erscheinungen gewöhnlichen Unregelmäſsigkeiten gezeigt. Das Nordlicht ist auch hier sehr lebhaft gewesen, und ist bis zum Zenith emporgestiegen, den ganzen nördlichen Himmel fast von Osten bis Westen einnehmend. Es thut mir leid, daſs ich es nicht selbst gesehen habe: sonst würde ich nicht ermangeln, Ihnen eine ausführliche Beschreibung einzusenden. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daſs wirklich ganz Europa dasselbe Nordlicht gesehen hat, da es in Paris um 11 Uhr, in St. Petersburg um 1 Uhr, in Kasan um 2 Uhr angefangen hat, d. h. gerade zu derselben Zeit. Es ist einleuchtend, wie sehr dieſs gegen die vermeintliche Nähe der Nordlichter spricht.“

Digitized by Google

Analogien magnetischer Erscheinungen des menschlichen Organismus;

vom

Dr. Philipp Wirth in Erlangen.

(Vergl. XII. 467 ff. dies. Archiv.)

Erster Versuch.

In ein flaches Gefäfs von beliebigem Stoffe giefse man reines, am besten atmosphärisches Wasser, dessen Oberfläche mit feinen Körpertheilchen, die nicht Wasser einsaugen, sparsam bestreut werde. Zarte Metall-Feilspäne sind mit Zweckmäfsigkeit anwendbar. Ueber den Rand des Gefäfses lege man einen dünnen nicht leicht biegsamen Stab von beliebigem Stoff, am bequemsten von Metall. An der Mitte des Stabes, der einen Diameter des gewöhnlich kreisrunden Gefäfsrandes bildet, befestige man mittelst eines Fadens von Linnen, Seide oder Metall (ich pflegte einen linnenen anzuwenden) eine bleierne Kugel von ungefähr $\frac{1}{3}$ Zoll Durchmesser. Der Abstand des Aufhängepunktes der Kugel vom Wasserspiegel betrage etwa einen Zoll oder noch weniger. Der unterste Punkt der Kugel sey dem Wasserspiegel möglichst nahe, aber ohne ihn zu berühren. Statt der Bleikugel kann ein gediegenes Sphäroid aus einem beliebigen andern Metall angewendet werden.

Diese so eben beschriebene Vorrichtung sammt dem darin befindlichen Wasser erwärme man, so

dafs ihre Temperatur die des Blutes etwas übersteigt, welche Erwärmung, ohne eben unumgänglich nothwendig zu seyn, den Erfolg des Versuches steigert.

Man sitze nun an einem festen Tische und habe das Gefäfs mit der Bleikugel gerade vor sich, so dafs der Stab mit der Brustfläche beinahe parallel ist. So lange der Beobachter bei möglichst verticaler Haltung des Oberleibes die Hände entfernt von der Vorrichtung hält, wird er keine Bewegung der schwimmenden Körperchen wahrnehmen, und wenn sie hervortritt, was nur bei hoher Thätigkeit des bewegenden Organs geschieht, so ist sie äusserst langsam und geht bald in Ruhe über. Jedenfalls aber bewegen sich, wenn durch das Naheseyn des menschlichen Körpers die Ruhe gestört wird, die Körperchen so, wie bald beschrieben werden soll. Durch Hinwegnahme der Bleykugel mit dem Stabe, oder durch weitere Entfernung des Beobachters wird immer augenblickliche Ruhe erzielt.

Sitzend bei möglichst verticaler Haltung des Oberleibes nähere man nun beide Hände dem Aufhängepunkt der Bleikugel, so dafs die einander genäherten Fingerspitzen der einen Hand rechts, der andern links von besagtem Punkte sich befinden, von welchem man zuerst die Fingerspitzen in einer Entfernung von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll zu halten hat.

Nach Verlauf von wenigen Sekunden werden jene Körpertheilchen, welche zwischen der Brust des Beobachters und zwischen der Bleikugel liegen, anfangen, sich letzterer, selbst aus Entfernungen von einem bis zwei Zoll, zu nähern. Sobald sie unter

ihr durchgezogen sind, weichen sie seitwärts aus, und kehren in einer krummen Linie zurück, um, wenn man das Experiment verfolgt, zum zweitenmal sich der Kugel zu nähern. Die Bewegung in den von letzterer entferntesten Punkten der Bahn ist aber, wenn deren Dimensionen etwas grofs sind, langsam und oft kaum dem Auge bemerkbar. Wieder gilt hier das schon früher aufgeführte Gesetz: An welchem Punkte des Wasserspiegels in der Nähe der Kugel sich ein Körpertheilchen befinden mochte, ehe die Hände genähert wurden, so bewegt es sich so, wie es gethan haben würde, wenn es sich ursprünglich zwischen der Brust und der Bleikugel befunden und auf seiner krummen Bahn an jenen Ort gelangt wäre.

Körperchen also, die jenseits der Bleikugel, aber ihr sehr nahe liegen, entfernen sich anfangs von ihr, beugen dann nach der Rechten oder Linken aus und kehren in die Gegend des Wasserspiegels zwischen der Brust und des Wasserspiegels zurück. Jene aber, die rechts oder links von der Kugel gelagert waren, ehe die Hände genähert wurden, weichen sogleich seitwärts aus, und je näher sie der Kugel waren, in desto engeren Bahnen kehren sie zum Durchgang zurück. Läfst man auf diese Art die Hände einige Minuten lang dem Aufhängepunkt der Kugel genähert, so gerathen alle Körperchen, die auf dem Wasser schwimmen, in Bewegung, welche aber gegen den Rand des Gefäfses hin äusserst träg ist. Sobald man die Hände entfernt, tritt die Ruhe so schnell wieder ein, dafs man wohl mit Grund vermuthen möchte, nicht die Wassermasse

Digitized by Google

selbst, sondern nur die auf ihrer Oberfläche schwimmenden Körperchen geriethen in Bewegung. Indessen ist nicht zu läugnen, dafs bei Fortsetzung des Versuches auch dem Wasser etwas von der Bewegung mitgetheilt werden mufs, welcher die Körpertheilchen unterzogen sind, was für jetzt gleichgültig ist.

Zweiter Versuch.

Bei dem so eben beschriebenen Versuche waren die Fingerspitzen in bedeutender Entfernung von dem Aufhängepunkt der Bleikugel geblieben. Nun berühre man den Stab an besagtem Punkte, so dafs die Fingerspitzen der rechten Hand rechts, die der linken links von dem Aufhängepunkt auf dem Stabe ruhen. Die resultirende Erscheinung ist von der vorhin beschriebenen qualitativ nicht verschieden, nur tritt eine lebhaftere Bewegung auf.

Bemerkungen zu den Versuchen I. u. II.

Diese Versuche sind so einfach, und fordern so geringen Apparat, dafs sie jeder Leser unter Erwartung unausbleiblichen Erfolges anstellen kann. Diese und die folgenden Versuche wiederholte ich nicht nur selbst und allein, sondern liefs sie durch einige Freunde unter meinen Augen anstellen, um mich zu überzeugen, dafs der Erfolg nicht von der Individualität abhängig sey. Die Erscheinung bleibt unter constanten Umständen constant. Die Bedingungen, unter welchen sie ganz sicher auf die beschriebene Art erfolgt, mögen hier summarisch zusammengestellt seyn.

Digitized by Google

1) Die Oberfläche des Wassers sey nicht schmutzig. Auch sey das anzuwendende Wasser nicht mineralisch, daher nehme man zu den Versuchen Regen- oder Schneewasser.

2) Die Höhe des Wassers sey weder zu grofs noch zu unbedeutend. Die Höhe von 4 — 6 Linien über dem Boden des Gefäfses fand ich ganz dienlich.

3) Es ist der freien Bewegung hinderlich, wenn die Körpertheilchen Wasser einsaugen und also tief einsinken, daher wendet man am füglichsten Feilspäne von Metall oder Siegellack an. Das elektrische Verhalten des Stoffs ist für die Versuche ganz gleichgültig.

4) Die Temperatur des Wassers sey nicht so hoch, dafs dadurch ein Luftstrom herbeigezogen wird. Die Körperchen werden, wenn dieſs der Fall ist, auch ohne Annäherung des Experimentators unregelmäfsig bewegt seyn.

5) Störung durch den Athem und Veränderung des Niveau werde sorgfältig vermieden. Daher schreite während des Versuchs niemand im Zimmer hin und wieder, weil der Fufsboden gewöhnlich elastisch schwankend ist.

6) Der Tisch an welchem der Versuch vorgenommen wird, stehe, wo thunlich, in der Mitte des Zimmers; nicht ganz in der Nähe der Wand und besonders fern von einem starkgeheizten Ofen, dessen Einwirkung schon mechanisch störend seyn mufs.

7) Der Erfolg wird fast immer modificirt, wenn der Tisch, an welchem man den Versuch vornimmt, von Zuschauern umstellt ist. Hierüber weiter unten ein Bestimmteres.

8) Man nähere nicht den Kopf, um etwa wegen Kurzsichtigkeit die bewegten Körperchen genauer zu betrachten, sondern benge dieser Nothwendigkeit durch Hülfsmittel der Optik vor. Annäherung des Kopfes modificirt die Bewegung, wie unten angegeben werden soll. Derselbe läfst sich sogar in Lagen bringen, dafs momentane, bisweilen auch länger andauernde Ruhe erfolgt.

9) Der Körper habe nicht das Gefühl von Frost und Mifsmuth. In diesem Falle sah ich einige Male den Erfolg sehr herabgestimmt, ob er gleich vom Willen ganz unabhängig ist.

10) Unerläfsliche Bedingung des Gelingens ist, dafs die Bleikugel dem Wasserspiegel möglichst nahe sey.

Beachtet man diese leicht zu berücksichtigenden Umstände, so läfst sich der Erfolg verbürgen. Keineswegs geht meine Behauptung dahin, als ob das Auftreten der Erscheinung unzertrennlich an alle diese Bedingungen geknüpft sey; sehr viele Versuche lehrten mich blos, dafs bemeldete Umstände Einfluss haben können, und sehr oft welchen haben, ich führte sie daher nur zur völligen Sicherstellung des Experimentators auf. Begreiflich kann der Versuch unter unzähligen Abänderungen angestellt werden; diese alle zu beschreiben, wäre ein unnützes Unternehmen. Es genügt hier eine einzige und es kommt mir jetzt blos darauf an, aufzuklären, ob die beschriebene Erscheinung unter die Rubrik der Wärme- oder Ausdünstungs- oder anderer bekannter Phänomene gestellt werden kann, oder ob dieselbe durch ein unbekanntes Agens hervorgerufen werde.

Digitized by Google

Einige Umstände, die das Gelingen des Versuchs begünstigen oder anfeinden, scheinen sehr für ersteres zu sprechen. Ausgemacht bleibt, dafs bei diesem Phänomen die Wärme eine ausgezeichnete Rolle spielt, aber das thut sie auch bei den elektrischen und sogar bei den magnetischen Erscheinungen. Eine mit heissem Wasser angefüllte Kleistische Flasche thut eine weit stärkere Wirkung, als eine andere, deren Füllung kaltes Wasser ist. Dessen ungeachtet ist es nicht die Wärme, welche die Erscheinungen an der Kleistischen Flasche hervorruft, eben so wenig, als sie die magnetischen bedingt, obgleich ein glühender Magnet seine Kraft verliert. Nicht Vermuthungen, wie scheinbar sie auch seyn mögen, sondern Versuche werden entscheiden müssen, woher der Erklärungsgrund genommen werden dürfe. Zum Behuf dieser Entscheidung stellte ich deren mehrere an, die ich in Nachstehendem beschreiben werde. Ich hatte dabei immer die Vermuthung im Auge diese thatsächliche so leicht sich darbietende Erscheinung sey ein Wärme- oder Ausdünstungsphänomen. Ich selbst war gegen das Resultat möglichst mifstrauisch.

Dritter Versuch.

Da die Bleikugel und das Stäbchen mit dem Wasser die nämliche Temperatur hat, da ferner bei Zurückziehung der Hände alle schwimmenden Körpertheilchen zur Ruhe gelangen, so verhalten sich letztere gegen die nahe Bleikugel ganz indifferent, selbst wenn man die Wärme als erklärende Ursache annehmen wollte. Bei Annäherung der Hände tritt

eine sehr merkliche Bewegung hervor; leicht könnte man also zur Annahme veranlafst werden, die warme Atmosphäre der Hand sey es, welche diese Körperchen bewegt. Diese Vermuthung ihrer Statthaftigkeit nach zu prüfen, bekleide man die Hände mit Handschuhen, deren Temperatur beliebig niedrig seyn kann; auch ihr Stoff ist gleichgültig. Nun wiederhole man mit so verwahrten Händen den I. u. II. Versuch. Der Erfolg wird seyn:

„Lebhafte Bewegung der Körperchen" nach schon oben beschriebener Richtung. Durch Verhüllung der Hände in die kalten ledernen Handschuhe wird die Lebhaftigkeit der Bewegung nicht bemerkbar herabgestimmt. Um noch skeptischer zu verfahren, hüllte ich beide, zum Ueberflusse noch mit Handschuhen bekleidete Hände in einen tuchenen Sack, und näherte sie so dem Aufhängepunkt der Bleikugel. Der Erfolg war, wie bei Versuch I.

Vierter Versuch.

Einen bleiernen Cylinder, dessen Axe $\frac{5}{4}$ Zoll und dessen Durchmesser der Grundfläche $\frac{3}{4}$ Zoll beträgt, erhitzte ich so weit, dafs er nicht ungestraft in der Hand getragen werden konnte. Ich umwickelte ihn mit einem Streifen Papier, um die Hand gegen seine Temperatur zu schützen, und indem ich ihn in beiden, mit Handschuhen verwahrten Händen hielt, näherte ich selben dem Aufhängepunkte der Bleikugel bis zur Berührung. Der Erfolg war so, als ob das erhitzte Bley gar nicht angewendet worden wäre. Denn während ich den Cylinder locker hielt, liefs ich ihn durch einen mir Hülfe leistenden Freund

Digitized by Google

wegnehmen, wobei ich die Hände und Finger ganz so hielt, als faſste ich ihn noch. Durch Hinwegnahme des Metalles wurde an der Bewegung der Körperchen nichts Bemerkbares geändert.

Diese beiden, unter drei und vier aufgeführten Versuche möchten wohl ziemlich bestimmt darthun, daſs wenigstens nicht die Wärme der Hand, oder ein durch die Wärme der Hand erweckter Luftzug die zu beobachtende Bewegung veranlassen.

Ob nicht etwa eine, jede Hülle durchdringende Ausdünstung der Arme, Hände und überhaupt des ganzen menschlichen Organismus das beschriebene Phänomen hervorruft, darüber mag aus Nachstehendem geurtheilt werden.

Fünfter Versuch.

Die Vorrichtung blieb wie im ersten und 2ten Versuch. Ich näherte die Hände dem Aufhängepunkt der Kugel bis fast zur Berührung. Der Erfolg ist bereits im ersten Versuche beschrieben. Als die Körpertheilchen in der lebhaftesten Bewegung waren, lieſs ich den Stab sammt der Bleikugel vorsichtig wegnehmen, während ich selbst die Hände unbeweglich, wie vor der Wegnahme hielt. Der Erfolg war: „plötzliches Beenden der Bewegung.“ Zuvor waren ohne Unterlaſs die Körperchen unter der Bleikugel durchgezogen, sie war ganz augenscheinlich das Ziel, das sie suchten, so lange die Hände über ihr schwebten; jetzt, obgleich letztere ihren Platz nicht geändert hatten, trat Ruhe ein, die nach mehreren Sekunden in eine äusserst träge, kaum bemerkbare, dem kreisrunden Gefäſsrande bei-

Digitized by Google

nahe parallele drehende Bewegung übergieng, die hier ihrer Unmerklichkeit wegen in Vergleich mit der Rapididät der früheren als Ruhe zu betrachten ist.

Bemerkung zum fünften Versuch.

Gewifs dünstet weder die Bleikugel, noch das Metallstäbchen aus; gegen beide verhalten sich die Körperchen indifferent, so lange der menschliche Organismus fern ist. Wäre die Ausdünstung der Hände und Arme Ursache der Bewegung, so könnte letztere nicht erstarren, wenn bei ungeänderter Lage ersterer die Kugel mit dem Stabe weggenommen wird.

Sechster Versuch.

Die Vorbereitung bleibe, wie beim ersten und zweiten Versuche. Man nähere aber jetzt nicht, wie bei jenen Versuchen, die Hände dem Aufhängepunkt der Bleikugel von oben herab, sondern man lege die Fingerspitzen der linken Hand an das linke, die der Rechten an das rechte Ende des schräg über das Gefäfs gelegten Stäbchens. Der Erfolg wird qualitativ seyn, wie im ersten und 2ten Versuch, aber schwächere Bewegung wird hervorgerufen werden. Es ist gar nicht nöthig die Enden des Stäbchens wirklich zu berühren, schon blofse Näherung der Fingerspitzen an dieselben ist hinreichend, eine sehr merkliche Bewegung zu erregen.

Wie in diesem Falle die Wärme oder Ausdünstung der Hände auf den Wasserspiegel, und zwar vorzüglich auf den Punkt desselben, der unter

der

der Kugel liegt, einwirken könne, ist nicht leicht einzusehen.

Siebenter Versuch.

Ich elektrisirte eine Glasröhre durch Reiben und näherte sie einem Ende des Metallstäbchens, so dafs sich beide Elektricitäten unter hörbarem Prasseln ausglichen. Die Körperchen blieben in Ruhe. Eine elektrische Atmosphäre der Hände möchte es daher wohl kaum seyn, welche Bewegung veranlafst.

Achter Versuch.

Auch von galvanischen Einwirkungen scheint das Phänomen unabhängig zu seyn. Ich legte eine grofse Silbermünze in das von mir angewendete porzellanene Gefäfs, so dafs sie vom Wasser bedeckt wurde, und ihr Mittelpunkt unter der Kugel lag. Der Erfolg war so, als ob das Silber gar nicht da wäre.

Neunter Versuch.

Ich liefs den 2ten beschriebenen Versuch von einem Freunde machen, jedoch so, dafs die auf dem Stäbchen ruhenden Hände, so weit von dem Aufhängepunkte der Bleikugel entfernt waren, dafs ich bequem die meinigen ihm noch näher bringen konnte, ohne dafs mein Freund gezwungen war, die Lage seiner Hände zu ändern. So lange ich gegenüber sitzend meine Hände entfernt hielt, erfolgte die Erscheinung nach dem im ersten und 2ten Versuche beschriebenen Gesetze. Da mein Freund, der mir gegenüber war, den Versuch anstellte, so gieng der Zug der Körperchen gegen mich, und ich sah sie

unter der Kugel hervortreten. Während nun mein Freund seine Lage unbeweglich beibehielt, legte ich die Fingerspitzen meiner beiden Hände ganz in die Nähe des Aufhängepunktes. Kaum waren 2 — 3 Sekunden verflossen, so veränderten nach momentanen Stillstand die Körperchen ihre Richtung in die gerade entgegengesetzte, und bewegten sich so, wie sie es mufsten, wenn ich den Versuch allein angestellt hätte. Sobald ich meine Hände zurückzog, wurden die Körperchen wieder dem vorherigen Zuge unterthan.

Zehnter Versuch.

Man stelle den ersten oder 2ten Versuch an, und wenn die Körperchen ihre gewöhnliche Richtung angenommen haben, bringe man den Oberleib aus seiner verticalen Lage, und beuge den Kopf so weit vor, dafs das Auge jenseits der Kugel, also an der äussern Fläche der Hände auf das Wasser herabsieht. Sogleich wird die vorige Bewegung entweder träger werden, oder ganz stocken, oder sich in die entgegengesetzte verwandeln. Letzteres sah ich sehr oft, doch ist der Erfolg nicht constant. Hierüber kann ich später mehrere Versuche anführen.

Eilfter Versuch.

Man lege auf den Aufhängepunkt eine kreisrunde 2 — 3 Zoll breite Glasscheibe, bringe die Fingerspitzen beider Hände, wie im 2ten darüber, und der Erfolg wird seyn, wie beim zweiten Versuche.

Digitized by Google

Zwölfter Versuch.

Während ich die Vorrichtung liefs, wie beim ersten und 2ten Versuche, bedeckte ich das ganze Gefäfs sammt Kugel und Stäbchen mit Pappdeckel, liefs aber jenseits des Aufhängepunktes eine 2 Zoll breite Oeffnung ganz nahe am Aufhängepunkt der Bleikugel. Der Versuch, bei solcher Vorrichtung angestellt wie im ersten oder 2ten, gelang nur mit minderer Lebhaftigkeit.

Dreizehnter Versuch.

Bedeckte ich die Oeffnung mit einer Glasscheibe, so blieb der Erfolg aus.

Bemerkung zu dem dreizehnten Versuch.

Aus dem Mifslingen dieses Versuches glaube ich nichts folgern zu dürfen, als Nachstehendes: Das Agens, welches die beschriebenen Erscheinungen hervorruft, dringt nicht durch Massen, sondern haftet an Flächen, an denen es hingleitet. Die angeführten Versuche, die alle sehr oft, mit beinahe übertriebener Sorgfalt, mit verhüllten äussern Respirationswerkzeugen angestellt wurden, schliefsen wohl eine gröbere Täuschung aus, und können durch das Mifslingen eines einzigen Versuches nichts von ihrer Beweiskraft verlieren. Man sehe zuerst die Erscheinungen und urtheile dann.

In ein Ganzes werden sich diese einzelnen Phänomene nur dann erst vereinigen lassen, wenn eine Erklärungs-Hypothese aufgestellt ist. Den Versuch, dieses zu leisten, werde ich wagen, und ihn in einer Fortsetzung, nebst einer Reihe von Thatsachen, liefern.

*) Der Hr. Verfasser wird die Güte haben seine Versuche in meiner Gegenwart zu wiederholen; das Ergebnifs dieser Wiederholung, so wie der dabei etwa veranstalteten Abänderungen, bleibt dem nächsten Hefte dieser Zeitschrift vorbehalten. Kastner.

Digitized by Google

Ueber das Nordlicht;

vom

Professor Schön zu Würzburg.

Herr v. Wrangel beschreibt in der Schrift: „Physikalische Beobachtungen des Capitän-Lieutenants Bar. v. Wrangel während seiner Reisen auf dem Eismeere in den Jahren 1821, 22, 23; herausgegeben und bearbeitet von G. F. Parrot, ord. Mitgl. der russisch-kaiserl. Akad der Wissensch. und emeritirten Dörptischen Prof. (Berlin 1827, bei Reimer)" — das Nordlicht*), wie folgt:

Am nördlichen Horizonte, wenn er unumwölkt ist, zeigt sich ein heller und farbenloser Streifen in Form eines Kreissegments, dessen horizontale Weite anfänglich nur 20°, dann aber bis 80° und mehr einnimmt, und dessen scheinbare Höhe allmählig 1 — 6° beträgt. Das Licht dieses Segments ist ruhig, nicht so stark als das des Vollmonds. Dann schiefsen von Zeit zu Zeit aus dem Segmente, am häufigsten an dessen Ostseite, unruhige und lichtvollere Stralenbündel von unten nach oben, und erhalten sich einige Zeit als bewegliche Säulen, welche sich wie nach dem Winde biegen und krümmen. Diese Bewegung ist eben so merklich, als die der Wolken bei starkem Winde. Andere Säulen entstehen am Segmente, als wären sie von den ersten angezündet. So schwingt sich die ganze Säulengesellschaft nach einer gemeinschaftlichen Richtung hin und her; allmälig verschwinden sie, eine nach der andern,

*) Die Leser werden ersucht Parrot's Annahme hochgehender, zu den Polargegenden sich senkender brennbarer Gase zu vergleichen: mit den Bemerkungen in m. Hdb. d. Meteorologie. II. 611—615; wahrscheinlich giebt es zwei wesentlich verschiedene, mit der Benennung Nordlicht bezeichnete Phänomene; ebendas. 613. Kastner.

nach 2 bis 3 Minuten. Zuweilen erzeugen sich solche Säulen von stärkerem Lichte, als das im Segmente selbst, deren einige nicht über dasselbe hervorragen, andere aber sehr hoch heraufschiefsen. Nachdem dieses Entstehen und Verschwinden eine sehr unbestimmte Dauer gehabt hat, verschwinden die Säulen ganz und dann auch das blassere Segment. Wenn aber die Säulen sehr unruhig gewesen sind, verschwindet oft die regelmäfsige Figur des ruhigen Scheins, und es bilden sich unregelmäfsige, krumme und geradlinige Lichtfiguren, bald zusammenhängend, bald getrennt, die eine Zeit (eine Viertelstunde, auch länger) sich erhalten, blasser werden und dann verschwinden.

Unter den einzelnen Bemerkungen, die v. Wrangel noch beifügt, hebe ich folgende heraus:

1) Wenn eine Säule aus dem Nordschein hoch nach dem Zenith hinaufgestiegen ist, und der volle Mond sich in der Höhe befindet: so zieht sich jene zu einem Lichtkreise um den Mond in einer Entfernung von 20 — 30° von ihm zusammen, verweilt in dieser Form eine Zeit lang und verschwindet dann.

2) Wenn das Licht bis zum Zenith, oder nahe bis dahin sich erstreckte, verschwand es in Gestalt schwacher lichter Wolken, die, nachdem das Leuchten verschwunden, weifslich blieben, und oft am folgenden Tage noch als wirkliche kleine, krause Wolken am Himmel standen.

3) Wenn Sternschnuppen im Bezirke der Nordlichte erscheinen, so entzünden sich an dieser Stelle, wo die Sternschnuppe durchgieng, sogleich Feuersäulen, die dann von ihrem Entstehungsorte sich

Digitized by Google

seitwärts (mit dem Winde) bewegen, und es entstehen an ihrer Stelle andere Säulen und Stralenbündel. Dafs demnach Sternschnuppen am Entzünden der Säulen im Nordlichte Theil nehmen, ist oft von mir beobachtet worden.

4) Die allerstärksten Nordlichte sind im November bei eintretendem Froste; im Januar, wenn der Frost das Maximum erreicht hat, sind sie seltner.

5) Nur wenn das Nordlicht eine grofse Intensität hatte, wenn die Stralen sich oft nacheinander bildeten, däuchtete uns, als höre man ein schwaches Blasen des Windes in die Flamme.

6) In früheren Zeiten waren, nach Aussage der Einwohner, die Säulen des Nordlichts in diesen Gegenden oft stärker und häufiger als jetzt, und hatten alle Farben des Regenbogens, die uns nicht ein einziges Mal erschienen sind.

7) An den Küsten des Eismeers sind die beweglichen Lichtsäulen häufiger und stärker, als in der Entfernung von denselben landeinwärts, und dieses Phänomen hängt nicht von der Polhöhe ab.

Bekannt sind die verschiedenen Versuche, das Nordlicht zu erklären. Biot's neuester Versuch, welcher, die Elemente der berühmtesten von Halley und Franklin aufgestellten Hypothesen in sich fassend, am geeignetsten schien, alle Erscheinungen des Nordlichts auf die ungezwungenste Weise zu erklären, fand schon zum Theile an Gehler einen Gegner, wird aber in der vorhin genannten Schrift noch bestimmter in allen seinen Fundamenten von Parrot angefochten.

Wenn nämlich Biot erstens die Materie des

Nordlichts findet in den feinen metallischen, schwefelichen Theilen der Asche oder des Staubes, der, von denen im Schoofse des Eises (rings um die Polarzone her) thätigen Vulkanen ausgeworfen, dann in trocknen Wolken gesammelt, von den bei den Eruptionen erzeugten gewaltigen Luftzügen oder aufsteigenden Winden selbst über die gewöhnliche Wolkenregion gehoben und oft über Meere und Länder dahin geführt wird; — so entgegnet Parrot: Warum sehen wir nicht bei jeder Eruption der italienischen Vulkane ein Südlicht? Warum erscheint das Nordlicht rings um den Pol, da doch in den Polarländern oder ihrer Nähe nur hauptsächlich zwei entgegengesetzte Gegenden, Island und Grönland — dann Kamtschatka und die aleutischen Inseln Vulkane darbieten. Warum sieht man in den Polarländern und am Eismeere täglich Nordlichte, da doch in den grofsen Eruptionen jener Vulkane Jahre lange Pausen statt finden? — Wenn zweitens nach Biot das die Säulen des Nordlichts in der Richtung des magnetischen Pols ordnende Prinzip der Erdmagnetismus ist; warum, fragt Parrot, sahen wir in Europa Nordlichte im wahren Norden oder gar östlich, während die Abweichung der Magnetnadel westlich war? Warum trifft bei weitem nicht immer die Mitte jedes Nordlichtsegments mit der Richtung des magnetischen Meridians zusammen, von diesem vielmehr öfters um 5 und noch mehrere Grade abweichend? — Wenn drittens Biot das Leuchten der durch den Magnetismus gerichteten metallischen Säulen vorzüglich von den + und — Luft-Elektricitäten abhängig macht, ohne

jedoch auszuschliefsen jede wirkliche Entzündung, entweder als Selbstentzündung (wegen der beigemischten schwefelichen und phosphorischen Theile), oder bewirkt durch elektrische, in den Nordlichtern vorgehende Entladungen; so wendet Parrot ein, dafs es weder bewiesen, noch wahrscheinlich sey, dafs in den grofsen, die Wolkenregion weit übersteigenden Höhen, in welchen wir den Sitz des Nordlichts in der Regel annehmen müfsten, Luftelektricität sich erzeuge, indem dort die atmosphärischen Prozesse nicht statt fänden, welche in den niedern Regionen Elektricität erzeugten. Und, da in jenen grofsen Höhen die äusserst dünne Luft ein vollkommner Leiter seyn müsse, wie sey es denkbar, dafs eine kleine Schichte dieser Luft zwischen den Stäubchen der Nordlichtssäulen diese Stäubchen so isolire, dafs die Elektricität Funken dazwischen schlagen könne?

Parrot, eigends bemerkend, dafs es noch nicht an der Zeit sey, das Nordlicht zu erklären, d. i. alle Erscheinungen desselben mit ihren Ursachen und Wirkungen wahr zu erkennen und klar darzustellen, giebt einen Erklärungsversuch, der wesentlich auf folgenden Momenten beruht:

1) Das Nordlicht ist Entzündung eines gasförmigen Stoffes, dessen Grundlage Wasserstoff ist. Mehrere Prozesse der Natur, besonders die Fäulnifs der vegetabilischen und animalischen Stoffe, entwickeln kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, wovon die Sumpfluft eine Art ist. Dieses entzündbare Gas, in Menge entwickelt in den heisseren Ländern das ganze Jahr hindurch und in den mittleren Zonen

9 Monate lang, erhebt sich wegen seines geringen specifischen Gewichtes in säulenförmigen Gestalten aufwärts, dem Zuge der Atmosphäre folgend. Solange diese Säulen innerhalb der grofsen Luftströmung von den Polen nach dem Aequator sich befinden, strömen sie, durch die Winde in den untern Regionen hin und her getrieben, und sich etwas mit atmosphärischer Luft vermischend, im Ganzen den Polargegenden zu; haben sie aber beide Strömungen überschritten, so nehmen sie, von den Winden nicht mehr beunruhiget, den geraden Weg nach den Polen, an welchen sich sonach beträchtliche Massen dieses entzündlichen Gases sammeln müssen. Diese Gasmassen, ihre von unten mitgenommene Wärme lange behaltend, und eben darum in grofsen Höhen die Polgegenden erreichend, erkalten hier allmälig und fliefsen, ihrer atmosphärischen Luft beraubt, gleichsam von allen Punkten der Oberfläche herab, bis sie in die Region kommen, wo ihre specifische, durch die Kälte bewirkte Condensation ihnen dasselbe specifische Gewicht ertheilt, als das der umgebenden Atmosphäre. Hier verweilen sie als Kern des Nordlichts, durch Zuschüsse von neuen Massen fortwährend vermehrt, bis sie entzündet werden.

2) Diese Entzündung geschieht nach Wrangel's Beobachtungen durch Sternschnuppen, und einer andern Ursache bedarf es nicht.

Es sey mir erlaubt, zu fragen: warum dieses kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas auf seiner weiten Reise nach den Polen von den Winden und entgegengesetzten Strömungen nicht nach allen Richtungen

Digitized by Google

hin zerstreut, sohin gänzlich mit der atmosphärischen Luft vermischt werde? Warum wird dieses Gas, von den Winden hin und her getrieben und lange aufgehalten, nicht schon viel früher, ehe es die ferne Region der Sternschnuppen erreicht hat, seiner von unten mitgenommenen Wärme beraubt, und daher schon durch die Kälte der gewöhnlichen Wolkenregion verdichtet? Oder, da sich dieses entzündliche Gas zu einer so ungeheuern Höhe emporhebt, warum nicht gar bis zur Grenze der Sonne, um hier nach der famösen Hypothese Allix's zersetzt, als Licht und Wärme wieder zur Erde zurückzukehren? Wenn also das Daseyn der Luftelektricität in jenen grofsen Höhen unerwiesen und unwahrscheinlich ist, ist dieses der Fall weniger hinsichtlich der Massen des Wasserstoffgases?

Diese wenigen Fragen, nicht in der Absicht gegeben, um Parrot's Erklärungsversuch als objectiv nichtig darzustellen, sollen vielmehr nur zeigen, wie vor Allem nothwendig sey, durch sichere Beobachtungen die Frage zu entscheiden: gehört das Nordlicht zu den eigentlichen Meteoren unseres Luftkreises, so weit dieses noch fähig ist, das Licht zu brechen? Parrot, die Erscheinungen des Nordlichts für die eines Entzündungs- und Verbrennungsprozesses nehmend und die Ursache der Entzündung einzig in den Sternschnuppen findend, glaubte, den wahren Sitz des Nordlichtes weit über die Grenze jenes Luftkreises hinaus, in einer Höhe etwa von 20 bis 180 geogr. Meilen suchen zu müssen. Ihm konnte folglich das Nordlicht, besteht gleich dessen Kern aus einem der Erdoberfläche entstiegenen Stoffe,

Digitized by Google

doch nicht sowohl ein eigentliches Meteor, als vielmehr, wie die Sternschnuppen selbst, eine vorübergehende kosmische Erscheinung seyn. Durch welche Agentien aber eine solche Erscheinung bedingt werde, und ob und in welcher Wechselwirkung sie selbst wieder mit gewissen terrestrischen Erscheinungen stehe; dürfte kaum auch nur mit Wahrscheinlichkeit auszumitteln seyn. Ihre Erklärung wird daher, als auf bloßen Hypothesen ruhend, um so mehr dem Zweifel ausgesetzt bleiben, je weniger wir den Antheil optischer Illusionen zu sondern vermögen.

Wenn übrigens Parrot den dreijährigen Beobachtungen Wrangel's das Vertrauen wirklich schenkt, das sie mit Recht verdienen, so ist es mir unbegreiflich, warum er eigentlich nur eine einzige dieser Beobachtungen, die der Entzündung der Säulen an den glühenden Sternschnuppen, als eine vollmen konstatirte (?) Erscheinung, heraushebt, auf diese seinen ganzen Erklärungsversuch stützend, dagegen die andern Beobachtungen und Bemerkungen Wrangel's gleichsam ignorirt, oder sie höchstens zur Durchführung und Ausschmückung seiner Hypothese benützt. Wer nämlich Wrangel's oben angeführte Erzählung und Bemerkungen mit Unbefangenheit liest, wird mit mir die Ueberzeugung theilen, daſs jene, zusammenstimmend, in dem Nordlichte ein eigentliches Meteor zu erkennen geben. Aller Zweifel hierüber verschwindet durch die Folgerungen, die Wrangel selbst aus seinen Beobachtungen einstweilen ziehen zu dürfen glaubt. Diese Folgerungen sind:

Digitized by Google

a) Das Zufrieren des Eismeeres begünstigt das Entstehen des Nordlichts, vielleicht durch schnelle Ausdünstung während des Gefrierens, vielleicht dadurch, dafs bei strenger Kälte das heftige Aneinanderreiben grofser schwimmender Eismassen Electricität erzeugt.

b) Das Nordlicht erstreckt sich nicht immer nur in die sehr hohen Regionen der Atmosphäre, dort etwa, wo die feurigen Meteore uns erscheinen, sondern auch bis zu einer bedeutenden Nähe der Erdoberfläche herunter. — Nach a) scheint also der Beobachter selbst die Entzündung durch Sternschnuppen als einen zufälligen Umstand zu betrachten, und nach b) widerspricht er Parrot's Annahme enormer Höhen für den Sitz des Nordlichtes.

Dieses möge zugleich dienen, den Naturforscher auf die kleine, im Eingange citirte Druckschrift aufmerksam zu machen, welche für ihn auch noch in mancher andern Hinsicht Interessantes darbietet.

*) Nur auf Etwas von diesem „in mancher anderen Hinsicht Interessanten" hinzuweisen, gestattet noch der Raumrest dieser Seite. „An der fast 5 Grad nördlicher als die Küste des Eismeeres, dem Cap Swinontoi-Nofs gegenüber liegenden Inselgruppe gefriert das Meer nicht nur weit später als an jenen Küsten des Festlands von Nord-Sibirien (nemlich erst in den letzten Tagen des Octobers), sondern es bricht auch im Frühling weit eher auf, als in den Küstengegenden; v. W. leitet diese paradoxe Erscheinung von Localverhältnissen, rücksichtlich der Gestalt und Tiefe des umliegenden Meergrundes, und von denen innerhalb des Wechsels der Jahrszeiten herrschenden Winden und Strömungen ab; indefs trägt dazu auch wohl hauptsächlich bei (wie der Rec. in den „Göttinger gelehrten Anzeigen" vom 12. Januar 1828 S. 77 bemerkt) der Umstand: dafs jene Inseln an ihren der Sonne zugekehrten südlichen Küsten mehr von den Sonnenstralen erwärmt werden, als die Nordküste Sibiriens, welche von der Sonne abgewandt, bei dem in dieser Gegend so niedrigen Stande der Sonne oft lange Schatten hinter sich aufs Meer wirft und ausserdem noch mit der Eis- und Schneedecke des Continents in Verbindung steht." Kastner.

Ueber die Wirkung des Jod auf Fluorsilicium-Säure;

von

Varirnsky, Ingenieur bei den russischen Bergwerken.

(Aus dem Philosophical Magazine and Annals of Philosophy. Nr. 12. December, 1827. p. 426.)*),

---

Dem Verfasser schien es wahrscheinlich, dafs zwischen dem Jod und Fluorsiliciumgas eine gegenseitige Einwirkung statt finde, da die Elemente des Gases nur durch schwache Verwandtschaften zusammengehalten werden, so wie er auch vermuthete, dafs irgend eine neue Verbindung durch diese beiden Körper gebildet werde. Diese Idee mittelst des Experimentes zu prüfen, fand er Gelegenheit im Laboratorio des Dr. Ure zu Glasgow. Die Resultate seiner Untersuchungen theilt er im Folgenden mit. Als das aus einer Retorte entwickelte Fluorsiliciumgas mit Joddämpfen, die in dem vorgelegten Recipienten enthalten waren, zusammentrat, wurde die innere Fläche des letztern mit einer weissen Kruste bedeckt. Nach Beendigung des Processes wurde Wasser hinzugegossen. Sogleich schied sich Kieselerdegallerte aus, und es entstand eine gelbliche Auflösung, welche beim Abdampfen, indem sich der, die Färbung bewirkende Ueberschufs an Jod ver-

---

*) Uebersetzt von Dr. H. Wackenroder.

Digitized by Google

flüchtigte, vollkommen farbelos wurde. Dieselbe wurde filtrirt und zur Sättigung der vorwaltenden Säure mit kohlensaurem Ammoniak in Ueberschufs versetzt, wobei gleichzeitig Kieselerde ausgeschieden wurde. Beim Verdampfen dieser Auflösung in einem Platintiegel bis zur Syrups-Consistenz bemerkt der Verf., dafs sich die alkalische Reaktion verlor, und dafür eine saure, zugleich mit einer rothen Färbung der Flüssigkeit eintrat. Noch weiter abgedampft erhielt er dünne, blättrige Krystalle von goldgelber, glänzender Farbe.

Dieselben rötheten die blauen Pflanzenfarben, lösten sich reichlicher in heissem, als in kaltem Wasser auf, und lieferten mit einer concentrirten Kaliauflösung ein gelatinirendes Salz von sehr unangenehmen Geschmack.

Um die Gegenwart von Flufs- und Jodsäure in diesen Krystallen zu erforschen, wurde eine Auflösung der letztern mit salpetersaurem Baryt versetzt, wodurch aber nur schwierig und erst bei Anwendung von Wärme ein Niederschlag bewirkt werden konnte. Eine Stärkeauflösung brachte nur unter Hinzufügung von Schwefelsäure eine Veränderung in dieser Auflösung zuwege, und zeigte durch die blaue Färbung die Gegenwart des Jod's an.

Der Verf. ist geneigt, diese Krystalle als eine chemische Verbindung der Flufs- und Jodsäure (fluoric and jodic acids) und nicht für Fluorjodsäure (fluojodic acid) anzusehen, so wie er es auch als gewifs ansieht, dafs sie kein Ammoniak enthalten, da bei der Vermischung der obigen ammoniakalischen, in einem Platintiegel kochenden Flüssigkeit mit Schwe-

Digitized by Google

felsäure ein gelbliches Gas entwich, das sich zu einer gelblichen Kruste im Glasrecipienten verdichtete, und in Wasser aufgelöst, beim Verdampfen des letztern, gelbe, den eben beschriebenen vollkommen ähnliche Krystalle bildete.

Da der Verfasser sich auf einer Reise befand, so war es ihm nicht möglich, diese seine Versuche vollständiger durchzuführen, er wünscht indessen die Aufmerksamkeit der Chemiker auf diese neue Verbindung gerichtet zu sehen.

Ueber einige neue chromsaure Doppelsalze;

von

Henry Stokes.

(Aus dem Phil. Mag. and Ann. of Phil. Nr. 12. December, 1827. p. 427.)*).

Dr. Thomson sagt in seinen: First Principles of Chemistry. Vol. II. p. 357., dafs er Auflösungen von schwefelsaurem Zink und chromsaurem Kali nach ihren chemischen Aequivalenten mit einander vermischt, und dadurch chromsaures Zink in Form eines gelben Pulvers als Niederschlag erhalten habe. Die überstehende noch gelbe Flüssigkeit sey eingeengt

*) Uebersetzt von D. H. Wackenroder.

und dadurch ein aus zwei verschiedenen, mit einander innig gemengten Arten bestehendes Salz, nämlich doppelt chromsaures Kali und schwefelsaures Zink, gefärbt durch einfach chromsaures Kali, erhalten worden.

Als Herr Stokes chromsaures Zink nach den angegebenen Verfahren darstellte; bildete sich neben dem doppelt chromsauren Kali ein beträchtlicher Antheil dieses gelben Salzes, das aber nicht die Krystallform des schwefelsauren Zinks besafs, sondern ein glattes rhombisches Prisma mit abgestumpften kleinern Ecken darstellte, und sich demnach als ein bestimmtes und besonderes Salz erwies.

Die gelbe Farbe desselben deutete auf einen Gehalt an Chromsäure; salpetersaurer Baryt zeigte Schwefelsäure, kohlensaures Natron Zink in demselben an; und dafs Kali einen Bestandtheil desselben ausmache, war sehr wahrscheinlich. Von diesen Krystallen wurden 50 Grän in Wasser aufgelöst. Aus dieser Auflösung fäll'te salpetersaures Silber chromsaures Silber von dunkelrother Farbe, das getrocknet 0,6 Grän wog, und 0,18 Grän Chromsäure anzeigt. Darauf fäll'te salpetersaurer Baryt 54,09 Gran schwefelsauren Baryt, die 18,33 Grän Schwefelsäure ausdrücken. Nachdem das überschüssig Zugesetzte an Silber und Baryt durch salzsaures und schwefelsaures Natron weggeschafft worden, wurde das Zink durch kohlensaures Natron ausgefäll't, und nach dem Glühen des Niederschlages 9,87 Grän Zinkoxyd erhalten. Neue 50 Grän der Krystalle wurden in einem Platintiegel über einer Spirituslampe erhitzt und ihr Verlust, welcher in Wasser bestand, zu 12,6 Grän gefun-

gefunden. Bei dieser Hitze konnte die Chromsäure noch nicht zerlegt werden; durch Anwendung einer starken Rothglühhitze wurde indessen aufs neue eine Gewichtsverminderung um 0,1 Grän bewirkt, wo dann auch beim Auflösen der trocknen Masse in Wasser ein auflöslicher Rückstand von Chromoxyd hinterblieb. Die blaue Auflösung wurde mit 51,5 Grän reinen kohlensaurem Kali versetzt, das entstandene kohlensaure Zink abgesondert, und die Flüssigkeit zur Trockne verdampft. Mittelst Schwefelsäure wurde alles kohlensaure Kali vollständig zersetzt und durch Verdampfen der Flüssigkeit 81,05 Grän trocknes schwefelsaures Kali erhalten, worin 44,2 Gran Kali vorkommen. Wenn von dieser abgezogen werden 35,31 Grän, welche die Menge des reinen Kalis anzeigen, die in dem zugesetzten kohlensauren Kali enthalten ist: so bleiben 8,91 Grän Kali für das Doppelsalz übrig, welches mithin zusammengesetzt ist aus:

Schwefelsäure . .	18,33
Chromsäure . . .	0,18
Zinkoxyd	9,87
Kali	8,91
Wasser	12,60
Verlust . . .	0,11
	50,00

Um chromsaures Nickel darzustellen, vermischte der Verf. chromsaures Kali mit schwefelsaurem Nickel nach Maafsgabe ihrer Aequivalente. Obgleich anfangs kein Niederschlag entstand, so fiel doch beim Erwärmen der Flüssigkeit das chromsaure Nickel reichlich nieder. Die vollständige Ausschei-

Digitized by Google

dung desselben wurde durch Abdampfen der Flüssigkeit und durch Digeriren des Rückstandes mit Wasser bewirkt. Die abfiltrirte Flüssigkeit hatte eine dunkelrothe Farbe und setzte beim Erkalten schön grasgrüne Krystalle ab: in Form schiefer rhombischer Prismen mit abgestumpften kleinern Ecken, gerade so, wie das beim schwefelsauren Zink erhaltene Salz. Die chemische Zerlegung dieses Salzes nach der obigen Methode gab als Bestandtheile desselben:

Schwefelsäure . .	18,260
Chromsäure . . .	0,978
Nickeloxyd . . .	8,200
Kali	9,862
Wasser	12,700
	50,000

Ein ähnliches Salz erhielt der Verf. durch eine Vermischung des chromsauren Kalis mit schwefelsaurem Kupfer. Dasselbe ist licht grün gefärbt und hat genau dieselbe Form der angeführten Doppelsalze. Nach Entfernung des erstern Salzanschusses lieferte die Flüssigkeit durch Verdampfen ein doppelt chromsaures Salz.

Die Krystallform aller dieser Doppelsalze scheint ein und dieselbe zu seyn. Sie selbst sind in Wasser ziemlich auflöslich, und erleiden durch Ausstellen an die Luft keine Veränderung. Bemerkenswerth erscheint die geringe Menge Chromsäure, welche in derselben enthalten ist, und in dieser Rücksicht scheint einige Analogie zwischen ihnen und dem orangefarbenen phosphorsauren Bley, dessen Hr. Vernon kürzlich Erwähnung gethan, statt zu finden.

Digitized by Google

Ueber die Krystallform einiger Salze;

von

E. F. Teschemacher.

(Aus dem Phil. Magaz. and Annals of Philosophy. Nr. 13. Jan. 1828.) *).

Herr Teschemacher versichert, dafs er bei der Untersuchung, welche er im letztverflossenen Winter, über die Verbindungen der Chromsäure mit verschiedenen Metalloxyden anstellte, hinsichtlich der Verbindungen von schwefelsaurem Nickel und schwefelsaurem Zink mit chromsaurem Kali dieselben Resultate wie Herr H. Stockes erhalten habe. Es schien ihm von Interesse zu seyn, die Krystallform dieser Doppelsalze näher auseinander zu setzen.

Der Verf. überzeugte sich von der Aehnlichkeit der Krystallform des chromschwefelsauren Nickelkalis und des schwefelsauren Nickelkalis, welches letztere Herr H. I. Brooke in den Ann. of Philosophy, for December, 1823 beschrieben hat, und ihm zur Ansicht mittheilte. Seine mit dem Reflexions-Goniometer an sehr glänzenden Krystallen des neuen Doppelsalzes verrichteten Messungen hatten folgendes Resultat, das er, mit dem der Messungen des schwefelsauren Nickelkalis zusammengestellt, mittheilt.

Die Grundform dieser Salze ist ein schiefes rhombisches Prisma.

*) Uebersetzt von Dr. H. Wackenroder.

Chromschwefelsaures Nickelkali.

P gegen M oder M′	101° 37′
P gegen e . . .	154° 30′
M gegen M′ . .	107° 37′

Schwefelsaures Nickelkali.

P gegen M oder M′	102° 15′
P gegen e oder é	154° 32′
M gegen M′ . .	109° 10′.

Nur eine kleine Abweichung findet in den Winkeln dieser beiden Salze statt, und deswegen glaubt der Verf., dafs dieses neue Salz nur schwefelsaures Nickelkali sey, verbunden mit einer kleinen Menge Chromsäure, was auch die Vergleichung der chemischen Untersuchung jenes Salzes durch Herrn Cooper, die sich in der Abhandlung des Herrn Brooke befindet, mit der des neuen Salzes durch Herrn Stokes bestätigt.

Schwefelsaures Nickelkali.

Schwefelsäure . .	18,95
Nickeloxyd . . .	8,77
Kali	10,24
Wasser	12,04
	50,00

Chromschwefelsaures Nickelkali.

Schwefelsäure . .	18,260
Nickeloxyd . . .	8,200
Kali	9,862
Wasser	12,700
Chromsäure . . .	0,978
	50,000

Digitized by Google

Die Grundform der folgenden beiden Salze ist ebenfalls ein schiefes rhombisches Prisma.

Chromschwefelsaures Zinkkali.

P gegen M . . .	101° 47′
P gegen e . . .	154° 31′
M gegen M′ . . .	108° 45′

Schwefelsaures Zinkkali.

P gegen M . . .	102° 20′
M gegen M′ . . .	108° 40′

Das schwefelsaure Zinkkali stellte Herr Teschemacher dar: durch Zusatz von Aetzkali zu einer Auflösung des schwefelsauren Zinks, durch Absonderung des Niederschlags und durch Beförderung der Auflösung zur Krystallisation. Zur Vergleichung der Zusammensetzung dieses Salzes mit dem chromschwefelsauren Zinkkali fehlt es indessen an einer chemischen Analyse.

Dies giebt abermals Beispiele, wie die Beimischungen kleiner Mengen anderer Substanzen die Winkel der Krystalle abändern.

Zugleich theilt der Verfasser seine krystallographischen Messungen zweier anderer Substanzen mit.

Hematin.

Die Grundform ist ein quadratisches Prisma.

P gegen M	90°
M gegen M′	90°
M gegen d	135°
M gegen c^1	122° 10′
c^2	118° 15′
c^3	116° 15′

Diese Substanz wurde im Innern eines Stückes Campescheholzes als eine krystallinische Masse auf-

Digitized by Google

gefunden, und durch Auflösen in Weingeist in regulären Krystallen erhalten.

Weinsteinsaurer Strontian.

Die Grundform desselben ist ein schiefes rhombisches Prisma.

P gegen M . . . 92° 35′
P gegen M′ . . . 125° 20′

Dieses Salz bildete sich beim Vermischen einer Auflösung des weinsteinsauren Kalis mit salpetersaurem Strontian.

Ueber Salpetersäure und ein besonderes schwefelsaures Salz des Kali;

von

R. Phillips, F. R. S. L. et E.

(Aus den Phil. Mag. and Ann. of Phil. Nr. 12. December, 1827. p. 429.)*).

Da der Verfasser vor Kurzem Gelegenheit hatte, die Darstellung der Salpetersäure genauer zu beobachten, so bemerkte er einige Umstände, sowohl in Rücksicht der Säure selbst, als auch des hinterbleibenden Salzes, von denen er glaubt, dafs sie bis jetzt noch von keinem Schriftsteller angemerkt worner seyen.

*) Uebersetzt von Dr. H. Wackenroder.

Digitized by Google

In der Absicht, sich Salpetersäure von der gröfsten Stärke zu bereiten, mischte der Verf. in einer Retorte 70 Theile Salpeters mit einem gleichen Gewichte concentrirter Schwefelsäure von 1,8442 spec. Gew. bei 60° F. Die zur Destillation erforderliche Hitze wurde acht Stunden lang unterhalten. Während der letztern vier Stunden befand sich der Inhalt der Retorte in vollkommnen Flusse, und in der letztern Viertelstunde vor Unterbrechung der Operation gieng nur ein Tropfen Salpetersäure über. Die gewonnene Salpetersäure hatte eine gelbe Farbe mit einem Anstrich von Roth. Ihr Gewicht betrug 46,13 Theile, und das in der Retorte zurückgebliebene Salz belief sich auf 92,87 Theile, woraus hervorgieng, dafs von den angewandten 140 Theilen nur ein Theil während der Operation verloren gegangen war.

Das specifische Gewicht der Salpetersäure war bei 60° F. = 1,5033. In einem Versuche zersetzten 615,4 Grän derselben 456,8 Grän kohlensauren Kalks, und in einem andern 586,8 Grän der Säure 435,6 Grän desselben Kalksalzes. Diese übereinstimmenden Resultate zeigten, dafs 46,13 Theile Säure, als die ganze Menge der aus den 70 Theilen Salpeters gewonnenen, 34,24 Theile kohlensauren Kalks auflösen würden. Wird ein Aequivalent Salpeter durch 102 ausgedrückt, so ist das Aequivalent der darin enthaltenen Säure gleich 54 und proportional 50 oder einem Aequiv. kohlensauren Kalk. Die in 70 Th. Salpeters enthaltene Säure würde daher 34,31 Th. kohlensauren Kalks auflösen, was mit den directen Versuchen sehr genau zusammentrifft.

Digitized by Google

Da 50 kohlensaurer Kalk 54 absoluter Salpetersäure äquivalent sind, so zeigen die 34,24 kohlensaurer Kalk, die von 46,13 Salpetersäure hätten zerlegt werden können, 36,98 absolute Salpetersäure an, und die ganze Menge der dargestellten Säure besteht demnach aus:

Absoluter Salpetersäure	36,98	oder 80,16
Wasser . .	9,15	19,84
	46,13	100,00

Setzt man voraus, dafs die Säure eine bestimmte Verbindung von 2 Aequiv. Säure = 108, und 3 Aequiv. Wasser = 27 war, so würde sie enthalten:

Absolute Säure	36,90	oder 80
Wasser . .	9,23	oder 20
	46,13	100

Oben wurde erwähnt, dafs das in der Retorte hinterbleibende doppelt schwefelsaure Kali 92,87 Th. ausmachte. Nun geben 102 oder 1 Aquiv. Salpeter mit 80 oder 2 Aequiv. Schwefelsäure 128 oder 1 Aequiv. wasserfreies, und mit 9 oder 1 Aequiv. Wasser verbunden 1 Aequiv. wasserhaltiges doppelt schwefelsaures Kali. Es ist aber 102 : 137 = 70,: 94, was die gewonnene Menge Salz nur um 1,13 Theile übersteigt. Als die verschiedenen Produkte der Operation können daher folgende angesehen werden:

2 Aequivalente Salpetersäure vereinigt mit
3 Aequivalenten Wasser;
2 Aequivalente doppelt schwefelsaures Kali, enthaltend
2 Aequivalente Wasser.

Digitized by Google

Wird indessen angenommen, dafs 2 Aequiv. Salpeter durch 4 Aequiv. Schwefelsäure zersetzt wurden, so kommt in Rücksicht auf jene Produkte 1 Aequiv. Wasser zu viel heraus, da bekanntlich die stärkste Schwefelsäure aus 1 Aequiv. Säure und 1 Aequiv. Wasser zusammengesetzt ist. Es mufs hiebei aber berücksichtigt werden, dafs eine Schwefelsäure von 1,8442 spec. Gewicht angewandt wurde, welche nach Dr. Ure's Tafel aus nahe 79,1 wahrer Säure und 20,9 Wasser besteht. Hiernach würde eine Mischung von 4 Aequiv. Schwefelsäure = 160 und 5 Aequiv. Wasser = 45 sehr nahe aus 78,1 Säure und 21,9 Wasser bestehen, was nur um 1 pC. von der Zusammensetzung der benutzten Säure abweicht. Aus diesem Umstande erklärt sich also das Hinzukommen des fünften Aequiv. Wassers.

Auf das in der Retorte befindliche Salz wurde nahe ein gleiches Gewicht an Wasser gegossen, in welchem sich jenes bei Anwendung von Wärme leicht und ohne Aufwallen, und folglich nur mit geringer Verminderung des Wassers auflöste. Das bei Abkühlung der Auflösung erhaltene Salz bestand in ausnehmend zarten, asbestartigen Fäden, die durch ihre Capillarität einen Theil der Auflösung so fest an sich hielten, dafs dieser nur durch Filterpapier aufgesogen werden konnte.

Die Primärform des doppelt schwefelsauren Kalis ist entweder ein gerades rhombisches Prisma, oder ein Octaëder mit einer rhombischen Basis. Diese Krystalle sind gewöhnlich so flach, dafs sie Tafeln darstellen. Es schien daher unwahrscheinlich zu seyn, dafs die beschriebenen nadelförmigen Krystalle eine

Digitized by Google

Varietät einer der erwähnten Primärformen wären, vielmehr konnten sie doppelt schwefelsaures Kali seyn, mit mehr oder mit weniger als 2 Aequiv. Wasser, welche bei seiner gewöhnlichgn Form in diesem Salze vorkommen. Dieses auszumitteln, wurden 100 Grän des fadenförmigen Salzes, das durch Aussetzen an die Luft in einem mäfsig warmen Zimmer getrocknet war, in Wasser aufgelöst, und mit salzsaurem Baryt zur Abscheidung der Schwefelsäure versetzt. Der erhaltene geglühete schwefelsaure Baryt wog nach einem Mittel aus zwei Versuchen 154,75 Grän, wodurch 52,45 Grän Schwefelsäure repräsentirt werden. Zur Verflüchtigung des Wassers und des Ueberschusses an Schwefelsäure wurden 100 Grän des fadenartigen Salzes einer Rothglühhitze ausgesetzt. Das hinterbleibende einfach schwefelsaure Kali wog 78,4 Grän; mithin waren 21,6 Grän an Schwefelsäure und Wasser verflüchtigt worden. Enthalten aber 88 Theile schwefelsaures Kali 40 Theile Schwefelsäure, so sind in 78,4 Theilen des erstern 35,6 Theile der letztern enthalten, welche von 52,45 der ganzen in 100 Th. dieses Salzes vorkommenden Menge Schwefelsäure abgezogen, 16,85 Th. für die verflüchtigte Schwefelsäure, und 4,75 Th. für das verdampfte Wasser übrig lassen. Hiebei mufs erinnert werden, dafs die Menge der Schwefelsäure, welche durch Hitze aus dem sauren Salze verjagt wird, nahe die Hälfte der zurückbleibenden Säure in dem neutralen Salze ausmacht, nämlich 16,85 : 17,8. Das in Rede stehende Salz scheint daher anderthalb schwefelsaures Kalk (sesquisulphate) zu seyn oder zu bestehen aus:

		Berechnung.	Versuch.
3 Aequiv. Schwefelsäure	120	— 53,33	— 52,45
2 Aequiv. Kali . . .	96	— 42,66	— 42,80
1 Aequiv. Wasser . .	9	— 4,00	— 4,75
	225	99,99	100,00

Man kann dasselbe auch ansehen als zusammengesetzt aus:

2 Aequiv. schwefelsaurem Kali . .	176
1 Aequiv. flüssiger Schwefelsäure .	49
	225

Es ist ungemein schwierig, das anderthalb schwefelsaure Kali frei von doppelt schwefelsaurem Kali zu erhalten. Ein wiederholter Versuch, dasselbe auf dem oben angemerkten Wege darzustellen, mifslang in so weit, als sich nur wenig dieses Salzes, hingegen viel doppelt schwefelsaures Kali bildete. Der Verf. war wohl bekannt mit dem Umstande, dafs nach den verschiedenen Mengen des angewandten Wassers sich entweder einfach, anderthalb oder doppelt schwefelsaures Kali bilde, konnte indessen nicht mit den genauern Bedingungen bekannt werden, unter denen das anderthalb schwefelsaure Kali entsteht; vielleicht kann die Temperatur bei der Abkühlung Einfluss darauf ausüben.

In dem zur Analyse angewandten anderthalb schwefelsauren Kali lassen sich kleine Krystalle des doppelt schwefelsauren Kalis auffinden. Sehr reines doppelt schwefelsaures Kali wurde erhalten, als die übrige Flüssigkeit nach Absonderung des nadelförmigen Salzes verdampft wurde. Die Flüssigkeit wurde

Digitized by Google

gegen das Ende sehr sauer und hörte auf Krystalle zu liefern.

Wenn eine Mischung von doppelt und anderthalb schwefelsaurem Kali der Luft ausgesetzt wird, während noch etwas von der Mutterlauge zugegen ist; so bilden sich auf der Oberfläche baumförmige Krystalle, von denen der Verf. noch keine, für eine chemische Untersuchung ausreichende Menge hat sammeln können, von denen aber mit Wahrscheinlichkeit vorausgesetzt werden kann, dafs sie anderthalb schwefelsaures Kali sind.

Nachträgliche Bemerkungen über den Ilmenit; aus einem Briefe des Prof. Kupffer in Kasan, an den Herausgeber.

„Ich benutze die sichere Gelegenheit eines nach Deutschland reisenden Freundes, um Ihnen anzuzeigen, dafs ich schon vor einiger Zeit einen Brief von Herrn Berzelius in Stockholm erhalten habe, als Antwort auf die an ihn gerichtete Frage: wegen der Identität des Ilmenit mit dem Polymignit, worin mir derselbe schreibt, dafs Herr Mosander die Zerlegung des Ilmenits in seinem Laboratorium vorgenommen, und den Bestand desselben dem des Titaneisens gleich gefunden habe. Unterdessen hat auch, wie Sie wissen, Herr Prof. Gustav Rose in Berlin dieses Fossil für Titaneisen erklärt *), und auch dieselbe Krystallisation, nämlich ein Rhomboëder, darin finden wollen, was mir indessen, wegen der Unvollkommenheit der beobachteten Krystalle, noch nicht vollkommen erwiesen zu seyn scheint. Ich habe mich bereits an einen Freund am Ural gewendet, um wo möglich bessere Krystalle zu bekommen, und werde Ihnen die Resultate meiner Messungen mittheilen, falls ich welche erhalte."

*) Poggendorff's Ann. 1827. St. 2. S. 288 ff. Kastner.

Digitized by Google

Ueber Metallscheidungen, vorzüglich auf trockenem Wege, und insonderheit über die Scheidung des Silbers vom Kupfer;

vom

Dr. Hollunder in Bendzin in Polen.

(Beschluſs der S. 144. des ersten Heftes dies. B. abgebroch. Abh.)

Was den in der Tabelle angegebenen Bleiverlust betrifft, so ist er (da die Versuche nur bis zur Saygerung der erhaltenen Eintränkstücke fortgesetzt worden) nur als die Differenz vom Gewichte des erhaltenen abgesaigerten Bleies gegen das Gewicht des eingetränkten Bleies anzusehen. Nun ist aber bekannt, daſs die abgesaigerten Kienstöcke noch gegen $\frac{1}{3}$, oder um 33 pC. ihres Gewichtes, Bley enthalten, was durch Darren derselben noch gröſstentheils gewonnen werden kann, und demnach dem hier berechneten Bleiverlust noch zu Gute kommt, wodurch er gar sehr herabsinkt, wenn man ihn gegen die 40 pC. des bei dem gewöhnlichen Saygerprozesse unvermeidlichen Bleiabganges vergleicht. Und daſs wirklich bei der Flammofen-Einträuks- und Anreicher-Methode die Bleiersparung sehr bedeutend ist, wird sich aus den gleich weiter zu erzählenden groſsen Entsilberungsversuchen augenscheinlich ergeben.

Als letztes Resultat geht aus diesen eben jetzt erzählten groſsen Einträukproben so viel hervor,

Digitized by Google

dafs bei Anwendung des Flammenofenheerdes dazu (wegen der Form desselben), eine, wenn auch nur theilweise, Absonderung des angereicherten Bleies vom entsilberten Kupfer, wie diese in Tiegeln statt findet, nicht zu erreichen sey.

Um nun, nach diesen unternommenen Vorarbeiten sich zu überzeugen, ob bei einer Ausführung im Grofsen, die bereits erhaltenen Resultate sich bestätigen würden, und wie überhaupt der Ausfall der Silberscheidung auf die jetzt genannte Art, aus so armen Kupfern, in ökonomischer und technischer Hinsicht, sich gestalten würde, unternahm man zwei Entsilberungsarbeiten mit ungefähr 600 Centn. silberarmen Schwarzkupfer, welche wir sogleich näher beschreiben wollen.

Der Heerd des Flammofens wurde dazu mit schwerem Gestübbe vorgerichtet, und jeder solcher Heerd hielt zwischen 9 — 12 Schmelzungen aus. Jede Schmelzung wurde mit 3 Centner Kupfer vorgenommen, welchem man, nach Erlangung der gehörigen Dünnflüssigkeit, 9 Centner Bley einträukte, wobei man sich der Anreicherung, durch immer wiederholten Zuschlag eines und desselben Bleyes, bediente.

Zu der ersten Entsilberungsarbeit wurden 301 Centner 16 Pfund pohlnisch Schwarzkupfer, mit einem Silbergehalt von $5\frac{1}{4}$ Loth pro Centner, aufgesetzt, und zum Einträuken desselben 334 Centn. 41 Pfd. Bley, welches in Summa 23 Mrk. 9 Pf. 1 Qtch. Silber hielt (da man kein silberreines Bley zur Disposition hatte) verwandt. Zur Gekrätzarbeit hamen noch 170 Centn. 44 Pfund bleiische Zuschläge, mit

1 Mrk. 3 Lth. 3 Qtch. Silber, und einem Bleigehalt von 116 Ctn. 91 Pf. Bley.

Es waren demnach in der Beschickung enthalten:

301 Centner 16 Pfund Schwarzkupfer
451 — 32 — Bley
134 Mark 5 Loth Silber.

Der sämmtliche Kostenaufwand betrug bei dieser Entsilberungs-Arbeit wie folgt:

An Bley und bleiischen Zuschlägen . . .	20375 Gld.	5 Gr.	pohln.
An Kohlen . . .	763 —	—	
An Holz . . .	834 —	22½	
An Arbeitslohn . .	379 —	9½	
An Treibasche . .	100 —	—	
Summa	22453 Gld.	1 Gr.	pohln.

Ausgebracht sind worden:

77 Mrk. 13 Lth. Feinsilber à Mrk. 84 Gld. macht . . .	6536 Gld.	7½	Gr.
160 Centn. Glätte à Centn. 36 Gld.	5760 —	—	—
118½ Centn. Heerd à Centn. 10 Gld.	1185 —	—	—
16 Centn. Abstrich à Centn. 10 Gld.	160 —	—	—
¼ Centn. Reste à Centn. 50 Gld. .	12 —	15	
56 Centn. Sayger und Darrgekrätz, so von der Gekrätzarbeit erhalten, à Centn. 8 Gld. . . .	448 —	—	—
Summa	14101 Gld.	22½	Gr.

Bilance.

22453 Gld. 1 Gr. = Aufwand beim Entsilbern
14101 Gld. 22½ Gr. = dem Werth des Ausgebrachten

8351 Gld. 8½ Gr. Summa Minus.

Digitized by Google

Von den in Arbeit gebrachten 451 Centner 32 Pfund Bley, welche vermöge der Anreicherung, die Stelle von 903 Centn. 48 Pfund Bley vertreten haben, wurden wieder ausgebracht in bleiischen Produkten verschiedener Art, welche gefrischt unfehlbar an Bley liefern 217 Centn. 77½ Pf. Es sind also verloren gegangen von dem wirklich angewandten Bley 233 Ctnr. 54½ Pf., oder von denen, nach den Prinzipien des Saygerprozesses zur Entsilberung der hier bearbeiteten Menge Schwarzkupfer erforderlich gewesenen 903 Centner 48 Pfund Bley, sind verloren 24 ½ Procent.

Von den in der Beschickung enthaltenen 134 Mark 5 Loth Silber ist nur ausgebracht 77 Mark 13 Loth als Brandsilber, so wie 7 Mrk. 2 Lth. in den beim Abtreiben gefallenen Produkten, also zusammen 84 Mark 15 Loth, folglich im Kupfer verblieben 49 Mark 6 Loth, welches einen Durchschnitts-Rückstandsgehalt von 2¼ Lth. pro Ctnr. pohln. giebt. Diese unvollkommene Entsilberung dürfte wahrscheinlich in der Anreicher-Arbeit ihren Grund haben, indem das Auflösungsvermögen des Bleies zum Silber in demselben Grade geschwächt wird, als es sich schon mit letztern Metalle beladen hat.

Wäre aber auch aller Silbergehalt rein ausgebracht worden, so hätte sich dadurch doch das bei dieser Arbeit auffallende Minus nur bis auf 4221 Gld. 6½ Gr. vermindern lassen, welches jedoch nicht nur ganz verschwinden, sondern sogar in Plus übergehen würde, in Fällen, wo sich die Bleipreise niedriger berechnen liefsen, nicht aber wie hier, mit

mit 45 Gulden ($7\frac{1}{2}$ Thaler, den Gulden) pro Centn. polnisch angesetzt werden mufsten.

Eine zweite grofse Entsilberung wurde mit 276 Centner 55 Pfund Schwarzkupfer, welches meist im Wiener Centner 8 Loth Silber hielt, auf gleiche Art, wie eben beschrieben, vorgenommen.

Der Aufwand dabei war:

An Eintränkblei und bleiischen Zuschlägen	13511 Gld.	$16\frac{1}{2}$ Gr.
An Kohlen	987 —	18 —
An Holz	561 —	21 —
An Treibe-Asche	100 —	— —
An Arbeitslohn	364 —	$22\frac{1}{2}$ —
Summa	15525 Gld.	18 Gr.

Das Ausbringen war:

76 Mark 13 Loth Feinsilber à Mrk. 84 Gld.	6452 Gld.	$7\frac{1}{2}$ Gr.
155 Centner Glätte zu 36 Gulden	5580 —	— —
97 Centner Heerd zu 10 Gulden	970 —	— —
6 Centner Abstrich zu 10 Gulden	60 —	— —
34 Pfund Reste à Centner 50 Gulden	17 —	— —
75 Centn. 70 Pfd. Sayger- und Darrgekrätz à Centn. 8 Gulden	605 —	18 —
Summa	13684 Gld.	$25\frac{1}{2}$ Gr.

Bilanze.

15525 Gld. 18 Gr. = d. Aufwand beim Entsilbern

13684 Gld. $25\frac{1}{2}$ Gr. = d. Werth des Ausgebrachten

1840 Gld. $22\frac{1}{2}$ Gr. Minus.

Zur Entsilberung von der bearbeiteten Quantität Kupfer hätten 829 Centner 65 Pf. Bley zugesetzt

werden sollen, bei der ebenfalls wieder hier angewandten Anreicher-Methode aber wurden wirklich nur verbraucht 341 Centner 48 Pfund theils regulinisch, theils als bleiische Zuschläge. Davon sind wieder in bleiischen Produkten 190 Centner 81 Pf. an metallischen Bley ausgebracht, folglich hat ein Bleiverlust von 150 Centner 77 Pfund statt gefunden, welches auf das ganze zuzuschlagen nöthig gewesene Bleiquantum eine Einbuſse von 18,17 pC. ausmacht.

Da in dem Schwarzkupfer mit den Zuschlägen höchstens 110 Mark Silber enthalten war, so kann man annehmen, daſs, nachdem 76 Mark 13 Loth reines Silber ausgebracht wurde, in dem gewonnenen Darrkupfer 33 Mark 3 Loth zurückblieb, welches auf den Centner poln. $1\frac{3}{4}$ Loth Silber beträgt.

Der Erfolg dieses Versuches, bei welchem gegen die erste Arbeit der Bleiverlust geringer, das Silberausbringen aber vermehrt erscheint, beweiset zur Genüge, daſs diese Entsilberungs-Manipulation, bei fortgesetzter Einübung, noch einer gröſsern Vervollkommnung fähig, und dem gewöhnlichen Saygerprozesse mit Frischen und ohne Anreicher-Arbeit, weit vorzuziehen sey, indem die Hälfte des bei diesem unvermeidlichen Bleiverlustes rein bei jener erspart wird.

Anhang.

Unter allen der im gegenwärtigen Aufsatze durchgegangenen Entsilberungsmethoden auf nassem und trockenem Wege, ist eine der in neuerer Zeit am meisten besprochenen, ich meine die Amal-

Digitized by Google

gamation, noch nicht erwähnt worden. So viel mir bekannt, ist der Erfolg der durch einen langen Zeitraum in der Grafschaft Mannsfeld über die Entsilberung des Kupfersteins mittelst Verquickung, angestellten Versuche, welche der sächsischen Regierung mehr als 30000 Thaler kosteten, keinesweges befriedigend ausgefallen. Denn entweder gieng die Entsilberung dabei nur unvollständig vor sich, oder es fand, im entgegengesetzten Falle, ein so bedeutender Kupfer- und Quecksilberverlust dabei statt, dafs weder auf die eine, noch die andere Art, die Erzeugungskosten durch das ausgebrachte Silber hinlänglich gedeckt wurden.

Die verschiedenen im Vorhergehenden durchgegangenen Scheidungsarten des Kupfers vom Silber könnte man auf ähnliche Weise in ein systematisch-methodisches Schema zusammenstellen, wie ich dieſs bereits mit den sämmtlichen jetzt bekannten Scheidungsarten des Natrons aus Kochsalz und Glaubersalz versucht habe (s. Hollunder's Beiträge zur Färbechemie Leipz. 1827. S. 331 ff.), um Gethanes mit einem Blicke übersehen, und noch zu Thuendes leicht einreihen zu können. Doch da dieſs nur die Gränzen dieses ohnedem schon ziemlich ausgedehnt gewordenen Aufsatzes noch mehr erweitern würde, so überlassen wir eine solche gewifs nützliche Beschäftigung dem eigenen Fleifse der Liebhaber metallurgischer Untersuchungen, indem wir uns zum Schlufs wenden.

*) Eine sehr lehrreiche Beschreibung der Kupfer- und Silbergewinnung im Mansfeldischen, von Keferstein, die sich des Beifalls eines Klaproth im hohen Grade erfreuete, in dessen und Wolf's Wörterb. wörtlich abgedruckt (aber ohne die Quelle zu nennen!) und in's Französische übersetzt wurde, findet man im I. Bd. m. Deutsch. Gewerbsfreundes S. 249 u. f. Kastner.

Digitized by Google

Gewonnene Resultate für die praktische Anwendung zur Vervollkommnung der Kupfer-Entsilberungs-Kunst.

1) Um silberarme, nach den jetzigen Saigerprinzipien gar nicht mehr bearbeitungswürdige, das heifst unter einer Mark, oder $\frac{1}{2}$ pC. Silber im Centn. haltende Schwarzkupfer noch mit Vortheil auf ihren edeln Gehalt zu Gute zu machen, wird unstreitig das gleich vorher beschriebene Verfahren des Frischens im Flammofen, in Verbindung mit der Concentrations- oder Anreicher-Methode ausnehmend anwendbar seyn, und wenn nur die Bleipreise nicht gar zu hoch sind, eine Entsilberung von den allerärmsten Kupfern gestatten, woran man bis jetzt gar nicht gedacht hat. Bei dem Verhältnifs der Verbindung des Kupfers mit Bley, wie 3 : 9 wird man bis zu 70 pC. des wirklichen Silbergehalts, und bei dem Verhältnifs von 3 : 11 fast chemisch rein, in erstem Falle mit 18 pC. Bleiverlust, und in letzterm, mit noch weniger, entsilbern können, ein Resultat, dessen Vortheilhaftigkeit vor dem Erfolg der gewöhnlichen Saigerhütten-Arbeit in die Augen springt.

Durch die Aufnahme eines einfachen und wenig kostspieligen Flammofens (mit Gebläse) unter ihre Feuervorrichtungen werden also sämmtliche Saigerhütten ohne Ausnahme ihrem bereits bestehenden Geschäfte eine bedeutende Ausdehnung geben können, indem sie dadurch eine grofse Menge arme Kupfer zu verarbeiten im Stande sind, die bis jetzt unentsilbert im Handel circuliren. Auch würde die Anwendung des Flammofens zum Frischen, bei Entsilberung reicherer Kupfer, wo eine Concentrations-

Digitized by Google

Arbeit durch Anreichern nicht gut möglich ist, der Arbeit im Schachtofen weit vorzuziehen seyn, wo mehr Bleiverlust und keine solche innige Vermischung von beiden Metallen, die doch zum guten Erfolg unentbehrlich ist, als dort, statt findet. Auch schon Karsten empfiehlt dieſs (Metallurgie Breslau 1818 S. 479. §. 859 zu Ende).

Zu dem ist auch ein Flammofen zu vielen auf Saygerhütten vorkommenden Operationen sehr anwendbar, und mit unter den bis jetzt gebräuchlichen Vorrichtungen vorzuziehen, z. B. zum Verblasen des sehr unreinen, zum Gaarmachen des gesaigerten Schwarzkupfers, zum Anfrischen der bleiischen Produkte, Heerd, Glätte u. dgl., welches, bei gehöriger Einrichtung, eben so gut, wie im Schachtofen, zu gleicher Zeit mit der Verbindung des Kupfers verrichtet werden könnte.

2) Die Entsilberung von Kupfern, deren Silbergehalt nicht über ein Procent steigt, wie gewöhnlich die meisten Saygerkupfer sind, kann am besten durch Einträukung mit Bley in hohen und engen Tiegeln, die unten mit einem Abstich versehen sind, verrichtet werden. Die dazu zweckmäſsigste Gestalt der Oefen dürfte wohl unstreitig die runde der gewöhnlichen Glas- oder Blaufarbenöfen seyn, welche, so wie jene, über einen jeden Hafen, oder Tiegel mit einem geräumigen Arbeitsloche, versehen seyn müſsten, um bequem zu ihnen gelangen zu können. Ein angebauter Kühlofen würde sie, nach vollendeter Schmelzung aufnehmen, um die ruhige Ablagerung der Stoffe über einander dort erfolgen zu lassen, worauf das angereicherte Bley ab-

Digitized by Google

gestochen, die oberste fast ganz bleifreie Schicht von Kupfer abgescheibt, und nur die mittelste Schicht der Saygerung unterworfen zu werden brauchte. In dem Kühlofen könnten stets frische Häfen angeglüht, und so der Prozefs ununterbrochen fortgesetzt werden. In einem dergleichen Ofen von mittlerer Gröfse liefsen sich ja wohl recht gut 10 Centner Kupfer auf einmal entsilbern, und die Operation mehrmal des Tages wiederholen, so dafs diese Arbeit gar nicht kleinlich ausfallen würde. Das zu entsilbernde Kupfer müfste ganz schwefelfrei seyn. Bei der Anwendung von gleichen Schweren von Kupfer und Bley würde schon ziemlich rein entsilbert werden. Wollte man aber das Verhältnifs von Bley noch etwas vergröfern, so würde die Entsilberung wahrscheinlich bis auf die letzte Spur vor sich gehen, während zugleich die reine Bleiabsonderung vom Kupfer ebenfalls bedeutend befördert würde. Bei einiger Vorsicht der Arbeiter würden auch die Tiegel*) eine vielmals wiederholte Anwendung gestatten; auch würden endlich, wenn sie unbrauchbar geworden, deren Scherben zur Fabrikation neuer Schmelzhäfen gebraucht werden können, dergestalt also die Sache nicht so kostspielig seyn, als es auf den ersten Anblick scheint.

Es wäre sehr zu wünschen, dafs diese Art der Entsilberung eben so sorgfältig und in allen Beziehungen für die Anwendung im Grofsen, durchgearbeitet würde, als es mit der Entsilberung durch Einränken auf dem Heerde des Flammofens, deren

*) Jedenfalls wohl Passauer oder Ipser (Graphit-) Tiegel.

Digitized by Google

Beschreibung wir im Vorhergehenden gaben, bereits von uns geschehen ist; es würde sich dann leicht ergeben, welche Methode von beiden den Vorzug verdiente. Die reine Entsilberung, und überhaupt die reinere Absonderung des Bley und Kupfers, gleich beim ersten Prozesse von einander, so wie der daraus hervorgehende erwünschte Erfolg, dafs der gröfste Theil beider Metalle, dem langweiligen und zu vielem Verluste, durch Verbrennen und Verzetteln Veranlassung gebenden Sayger - und Darrprozesse entzogen wird, reden diesem Verfahren sehr das Wort.

3) Die Hauptpunkte, worauf man bei der Kupfer-Entsilberung, sein Augenmerk zu richten hat, sind: Bleiersparung und reine Trennung der einzelnen Metalle von einander, in so kurzer Zeit und mit so wenig Umständlichkeit in der Ausführung als möglich. An diesen Prüfstein mufs man auch die einzelnen Entsilberungs-Methoden halten, um die Stufenleiter ihrer Tauglichkeit zu erfahren.

4) Die Entsilberung des Kupfers mittelst Bley, bei Dazwischenkunft des Schwefels, kann eben so günstige, wo nicht vielleicht noch günstigere Resultate liefern, als die Entsilberung beim regulinischen Zustande der beiden Metalle.

Das Eintränken des silberhaltigen Kupferleechs mit Bley oder Glätte, oder auch das Eintränken des silberhaltigen Schwarzkupfers mit Bleiglanz, müfste in gleichen Oefen und Vorrichtungen geschehen, wie sie eben in Nr. 2., beschrieben worden. Wäre das Gemisch im dünnen Flusse, so würde man demsel-

Digitized by Google

ben eine näher auszumittelnde Quantität regulinisches Eisen zusetzen, wodurch aller Bley- und Silbergehalt fast rein präcipitirt werden dürfte. Dann steche man zuerst das Werkbley und zuletzt den Stein ab. Auch könnte man versuchen, das abgestochene Werk noch einmal auf den Stein zurück zu geben, oder zu mehrern Schmelzungen zu gebrauchen, um es anzureichern, so viel als es thunlich wäre, ohne dafs es seine entsilbernde Kraft verlöre. Diese Entsilberung könnte ununterbrochen fortgehen, so lange der Ofen aushielte, denn beim Schadhaftwerden der Tiegel liefsen sich unvorzüglich neue einwechseln.

Obgleich nemlich bei der Anwesenheit einer kleinen Quantität von Schwefel im Kupfer, die Abscheidung des Blei's daraus sehr verhindert wird, so ist doch bei eingetretenem völligen Sättigungszustande von Kupfer und Schwefel, diefs weniger, und wenn man den richtigen Temperaturgrad, und einen verhältnifsmäfsigen Eisenzusatz anwendet, so gut als gar nicht zu befürchten.

Demnach steht hier eine fast ganz reine Absonderung des Blei's und Silbers vom Kupferstein gleich bei der ersten Arbeit zu gewarten, ein Umstand, welcher dieser Methode sehr zur Empfehlung gereicht. Das angereicherte Werkbley nimmt zwar etwas Kupfer in sich, allein bei einer richtig geführten Manipulation doch nicht mehr, als dafs es sich nicht noch sehr gut vertreiben liefse. Wie sich die davon gefallene kupfrige Glätte, oder das daraus gefrischte Bley, bei einem neuen Eintränken in Kupferleech verhalten würde, wäre werth zu erforschen. Doch steht zu erwarten, dafs der Kupfergehalt

der davon niederfallenden Werke, nicht immer mehr und mehr zunehmen, sondern konstant bleiben würde.

Ausserdem giebt es noch mehrere Umstände, welche der Entsilberung des Kupfers in geschwefeltem Zustande vor der Anwendung des regulinischen Kupfers das Wort zu reden scheinen. Der Brennmaterial-Verbrauch würde, wegen der gröfsern Leichtflüssigkeit des Schwefelkupfers, geringer seyn, ein Bleiverbrand könnte, beim Einträuken in Schwefelkupfer, so gut, wie gar nicht statt finden, man würde ebenfalls nicht mehr, oder wahrscheinlich noch weniger Bley zur reinen Entsilberung brauchen, wie beim Schwarzkupfer u. dgl. mehr.

4) Eine nähere Prüfung durch Versuche dürfte auch besonders der Vorschlag Berthier's verdienen, die Entsilberung des Schwefelkupfers, durch Kupelliren mit Bley, oder des metallischen Kupfers durch Vertreiben mit Bleiglanz und Bley, zu bewirken. Gelänge es wirklich (als wozu Berthier's Versuche Hoffnung zu machen scheinen) ein im Grofsen ausführbares Verfahren zu ermitteln, silberhaltiges Schwarzkupfer mit Bleiglanz und Bley (und zwar in einem solchen Verhältnisse, bei welchem möglichst viel Bleiglanz zu Gute gemacht, und möglichst wenig metallisches Bley verbraucht würde) dergestalt zu vertreiben, dafs das Silber fast rein und fein ausgebracht, und nichts davon in Glätte und Heerd geführt würde, so wäre ein bedeutender Schritt vorwärts gethan. Fast noch vortheilhafter würde die Sache dann seyn, wenn sich silberhaltiger Kupferleech mit Bley, oder mit Bleiglanz und Bley dergestalt beim Treiben verhielte, dafs alles Silber dabei

Digitized by Google

ausgebracht würde, und nichts in Kapelle und Heerd eingieng. Denn dann könnte man sich das Rösten und Reduciren des Leechs ersparen, auch würde dieſs Verfahren auf denjenigen Saygerhütten anwendbar seyn, welchen kein reiner Bleiglanz zu Gebote steht, indem das Kupelliren des Schwefelkupfers, auch ohne Bleiglanz, blos mit 3 — 4 Schweren Bley, sehr gut von statten geht.

Wenn hier nemlich die Scheidung des Silbers auf das erstemal ganz rein erfolgte (nicht wie beim Vertreiben des reichen Kupfers — der Scheidemünze — mit 16 oder 12 Schweren Bley — ein 5tel des sämmtlichen Silbergehaltes in Glätte und Heerd giengen, und daraus erst wieder durch den Saigerprozeſs abgeschieden werden müſsten), so wäre nach Nr. 3., der Hauptpunkt unsrer Aufgabe gelöset. Die Kosten einer nochmaligen Absonderung des Kupfers aus der Glätte sollten dadurch hoffentlich gedeckt werden, daſs bei der genannten Art der Entsilberung ein, im Verhältniſs gegen die Sayger-Arbeit, nur sehr geringer Bleiverbrauch statt fände, und daſs man, bei Entsilberung von Schwarzkupfer, Bley und Silber aus dem Bleiglanze, ohne Kosten nebenbei mit gewänne, — bei Entsilberung von Kupferleech aber, — die Röstungs- und Reduktions-Kosten desselben zu Schwarzkupfer ganz ersparte.

Gar wohl kann ich die Schwierigkeiten beurtheilen, welche sich dem Gelingen einer solchen Ausführung etwa in Weg stellen könnten, allein demohngeachtet bleibe ich bei meiner Meinung, selbige nicht für unmöglich, und der nähern Prüfung durch Versuche für sehr werth zu halten.

Digitized by Google

5) Was die Silberscheidungen aus dem Kupfer betrifft, welche durch Vermittelung des Sauerstoffs, theils mit, theils ohne Bleizusatz, vorgenommen werden, so habe ich davon, zufolge meiner Untersuchungen, noch keinen nützlichen Erfolg für die Ausübung im Grofsen gewinnen können. Wie verschieden auch dazu die Beschickungen zusammengesetzt seyn mögen, so findet doch nie eine reine Scheidung statt. Die Kupferschlacken müssen durchaus einen Antheil Bley aufnehmen, um den Zustand der Flüssigkeit zu erlangen, der eine reine Entsilberung zuläfst; das Anreicherbley nimmt dafür einen Theil Kupfer in sich, und eine vollständige Entsilberung ist zwar wohl allerdings, aber nur bei einem überwiegenden Zusatz von Bley oder Glätte möglich. Die Hauptschwierigkeit aber dabei ist die, dafs die Zugutemachung oxydirter und verglaseter Produkte, worin Kupfer den Hauptbestandtheil ausmacht, schwieriger und mit mehr Metallverlust zu bewirken steht, als die Verarbeitung der geschwefelten, und metallischen Erzeugnisse dieser Art, ja als selbst der kupferhaltigen Glätte. Wollte man ja noch eine Reihe von Versuchen, zur Vergleichung mit den Arbeiten über die Entsilberung des Leechs und des regulinischen Kupfers mit Bley über diesen Gegenstand anstellen, so müfste diefs in solchen Oefen und mit Gefäfsen geschehen, wie in Nr. 2. beschrieben.

6) So viel Vortheil auch die Anwendung des Flammofens zur Frisch- und Anreicher-Arbeit für die Saygerhütten gewährt, wie weitläuftiger oben auseinander gesetzt ist, so unbrauchbar ist doch derselbe zu allen den Entsilberungsprozessen, bei wel-

Digitized by Google

chen man, durch die specifische Schwere, den gröfsten Theil oder alles Anreicherbley dem entsilberten Kupfer oder Leech entziehen will. Die Sache ist leicht zu begreifen, und eine Menge von Versuchen, wobei die Form des Flammofenheerdes auf alle erdenkliche Art abgeändert wurde, haben mich davon belehrt. Ist der Heerd flach, so wie es der Einrichtung des Flammofens eigentlich angemessen ist, so erhält zwar die Schmelzmasse einen hinreichenden Grad von Dünnflüssigkeit, allein ein und dieselbe Quantität Bley, man mag auch noch so vorsichtig beim Eintränken damit verfahren, zieht doch bei weitem nicht so viel Silber aus, als wenn diese Operation in hohen und engen Tiegeln geschieht; ist aber der Heerd tiefer und enger vorgerichtet, so kann die stärkste Feuerung es nicht verhindern, dafs sich nicht ungeschmolzene Massen auflegen, und so die Arbeit unvollständig machen.

Bei der Behandlung des metallischen Kupfers mit Bley ist im Flammofen eine Absonderung des letztern fast gar nicht möglich. Zur Ausführung dieser Versuche müfsten also durchaus die vorbeschriebnen Tiegelöfen eingerichtet werden.

7) Die Hauptunvollkommenheit der ganzen Entsilberungsarbeit ist die, dafs man auf nassem Wege kein ganz wohlfeiles Auflösungsmittel, auf trocknem Wege aber kein ganz wohlfeiles Niederschlagungsmittel für das Silber hat. Die einzige im Grofsen anwendbare Substanz, welche uns die Chemie bis jetzt auf trocknem Wege hat kennen gelehrt, um das Silber aufzunehmen und aus andern Körpern an sich zu ziehen, ist das Bley. Da aber

Digitized by Google

die Verwandtschaft beider Metalle nicht energisch ist, so wird zur Extraktion einer ganz kleinen Menge Silber eine sehr grofse Menge Bley erfordert, welches die Operation durch seine eigene Kostbarkeit, und durch die üble Eigenschaft leicht zu verfliegen und zu verbrennen, sehr vertheuert, nicht zu gedenken, dafs die Extraktion des Silbers niemals scharf und rein von statten geht. Auf nassem Wege besitzt die Chemie in der Salzsäure, sey solche in freien oder gebundenem Zustande, ein Mittel, welches das Silber aus jeder Auflösung, wäre die Verdünnung auch noch so grofs, chemisch rein abscheidet, und wovon ein Theil hinreichend ist, um drei Theile Silber abzusondern. Hätte man daher ein wohlfeiles Auflösungsmittel für silberhaltige Metalle oder Mineralsubstanzen, so wäre auf nassem Wege die Silberscheidung sehr einfach und leicht.

Auf trocknem Wege hingegen ist die Auflösung im Allgemeinen weit weniger umständlich und kostspielig, nemlich durch's Feuer. Hätte man also hier ein Mittel, welches mit solcher Energie, wie die Salzsäure auf nassem Wege, die allerkleinsten Minima von Silber anzöge und damit einen Körper von so specifischen Eigenschaften bildete, als das Hornsilber ist, ohne jedoch mit den übrigen Metallen und Erden, ebenso wenig wie das Hornsilber, Verbindungen einzugehen, die in ihren chemischen Eigenschaften den Eigenschaften des aus seiner Verbindung mit dem Silber entstandenen Körpers nahe kämen, folglich eine reine Abscheidung nicht erschwerten und verwickelt machten, so wäre unser Problem, ohne Schwierigkeit, glücklich gelöset.

Digitized by Google

Ob dergleichen Reaktionen zwar in der trocknen Chemie noch weniger bekannt und erforscht sind, als bei der nassen Analyse, so wird doch kein Verständiger die Möglichkeit ihres Vorhandenseyns überhaupt deshalb bestreiten wollen. Auch giebt es schon Erfahrungen, welche den gesuchten Fällen dieser Art ähnlich sind und nahe kommen. Den höchsten Gipfel der Vollkommenheit wird die Entsilberungs- und Metallscheidungskunst, so wie die Metallurgie überhaupt, dann zu erklimmen Hoffnung haben, wenn der bis jetzt gröfstentheils verkannte Zusammenhang der Wirkungen auf nassem und trocknem Wege gefunden und hergestellt, und die Erfahrungssätze in der letztern Methode ebenso vervielfältigt und gesichtet seyn werden, wie in der ersten. (Ueber L. Gmelin's Vorschlag: das in Dürrerzen bereitete Chlorsilber durch Ammoniak zu entziehen, s. Poggendorff's Ann. 1827. S. 615. Kastner.)

Eisenschlacken gebläuet durch Entglasung; beobachtet vom Lieutenant Dr. Meyer. (Vergl. die Ausserordentl. Beilage zur Neuen Breslauer Zeitung, vom 10ten Septb. 1827. Nro. 143. S. 39.)

Unter denselben Umständen, unter denen das Glas zur Entglasung gebracht wird, sahe der in der Ueberschrift genannte Beobachter auch grünliche glasige Eisenschlacken sich entglasen und dabei eine schöne dunkelblaue Farbe annehmen; wahrscheinlich, wie der Beobachter wohl mit Recht vermuthete, in Folge einer Zersetzung des Eisensilikats, wodurch blaues Eisenoxydul frei wurde (was somit Hollunder's und Stromeyer's hieher gehörigen Beobachtungen bestätigt; s. dies. Arch. I. 501. VI. 448. VII. 385. 388.)

Digitized by Google

Professor Fischer's in Breslau Beiträge zur Kenntniſs der Erzmetalle; vergl. S. 228 u. f. des XI. Bd. dies. Arch.

(Aus den Bülletin's der naturwissenschaftlichen Section der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur im Jahrg. 1827.)

---

1) Ueber die Gegenwart fremder Metalle, auch in den im Handel vorkommenden reinsten Zinn arten, und vorzüglich über den Gehalt des Eisens in denselben, welches in allen chemischen Verbindungen, die aus dem Zinn gebildet werden, wie z. B. in dem reinsten Chlorzinn mit eingeht, und das durch kein Reagens für Eisen unmittelbar erkannt werden kann. Das von F. angegebene Verfahren, sich von der Gegenwart des Eisens zu überzeugen, besteht im Wesentlichen darin, daſs man das aus dem Zinn gebildete Salz, z. B. das Chlorzinn durch Ammonium zersetzt und das präcipitirte Zinnoxydul mit Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur digeriren läſst; diese Säure löst unter diesen Umständen vorzüglich nur das Zinnoxydul auf und es bleibt eine Verbindung dieses Oxyduls mit verhältniſsmäſsig viel Eisenoxydul unaufgelöst, welche in concentrirter Salzsäure bei gelinder Wärme aufgelöst, nunmehr deutlich auf die Reagentien für Eisen einwirkt.

2) Es war zu vermuthen, daſs bei der Reduktion der Metallsalze durch andere Metalle, ausser den bereits bekannten Amalgamen, bei Reduction des Quecksilbers und des Messings (bei der Reduction des Kupfers durch Zink) sich noch andere Legie-

Digitized by Google

rungen bilden dürften; solche fand Hr. Prof. Fischer bei der Reduction des Silbers durch Zink, Bley und Antimon, von denen die letztere in schönen glänzenden breiten Blättern, die sehr spröde sind, krystallisirt. Dieses Antimon-Silber schmilzt beim stärksten Glühen nicht, sondern das Antimon oxydirt sich beim Zutritt der Luft und bildet ein gelbes Pulver, welches zwischen den Silbertheilchen gelegen, das Zusammenschmelzen verhindert. Vor dem Löthrohr auf der Kohle wird durch anhaltendes Blasen das Antimon endlich verflüchtigt und das Silber schmilzt mit einer geringen Menge Antimon verbunden zusammen. — Schwer zu schmelzen ist auch das Zinksilber, doch bilden sich bald kleine Silberkügelchen, die durch das zwischenliegende Zinkoxyd nicht in Eins zusammenfliefsen können. Am leichtesten schmelzbar und zu trennen ist, wie bekannt, das Bleisilber. Merkwürdig ist es, dafs das Kupfer unter diesen Umständen keine Legierung mit dem Silber bildet.

3) Ist es ihm gelungen, einige Metallsalze durch Metalle, — welche sie bis jetzt nicht reduciren konnten, ob sie gleich vermöge der elektrischen Stellung und der chemischen Verwandtschaft reducirt werden müfsten, — unter bestimmten Umständen zu reduciren, — namentlich die Zinnsalze, so wie salpetersaures Bley durch Eisen. Die Umstände, unter welchen diese Reduction statt findet, sind von der Art, dafs das reducirende Metall nicht unmittelbar in die Auflösung des Metallsalzes, sondern ins Wasser gesetzt wird, welches so in Berührung mit dem Metallsalze stehet, dafs es sich allmälig und in

sehr

Digitized by Google

sehr geringer Menge dem Wasser mittheilt, was nach seinen frühern Versuchen durch eine thierische Blase bewirkt wird. Man füllt daher mit einer solchen Metallsalz-Auflösung eine Röhre, deren unteres Ende mit Blase verschlossen ist und setzt sie in ein Glas Wasser, worin ein Stäbchen von Eisen ist.

4) Machte er auf das eigenthümliche Verhalten des Zinnsalzes (einfaches Chlorzinn) aufmerksam, welches darin besteht: a) dafs dieses krystallisirte Salz sich im Wasser trübe auflöst und bald einen Niederschlag bildet; dafs diese Trübung, sowohl als der Niederschlag durch Hinzuthun von mehreren Wasser immer mehr zu-, umgekehrt aber, durch Hinzuthun und Auflösen einer neuen Menge Salz abnimmt; dafs so bei einer hinreichenden Menge Salz eine vollkommen klare Auflösung entsteht, welche nach einiger Zeit sich wieder trübt und einen Niederschlag bildet. Dieselbe Trübung und Fällung findet auch statt, wenn die gebildete Auflösung durchfiltrirt wird; so klar sie auch in bestimmten Fällen durchgeht, so wird sie doch bald wieder trübe, und zwar erfolgt dieses bei dem noch so oft vorgenommenen Durchfiltriren. Ausser dieser schon früher 1814 von ihm umständlich angegebenen Eigenthümlichkeit (Schweig. Journ. für Chem. u. Phys. Bd. 12. S. 222.) bemerkte er b) dafs diese Salzauflösung im Wasser, längere Zeit der Luft ausgesetzt, sich ebenfalls aufhellt und den gebildeten Niederschlag auflöst, und dafs dann diese Auflösung eine gelbliche Farbe annimmt. Zu dieser Verwandlung ist nach Verhältnifs des aufgelösten Salzes eine immer gröfsere Zeit nöthig, so dafs wenn das Salz ungefähr $\frac{1}{100}$

der Auflösung beträgt, ungefähr 14 Tage dazu erforderlich sind, und so immer mehr Zeit hiezu nöthig ist, je gesättigter die Auflösung war; auch mufs im letzteren Falle das Wasser, welches während der längeren Zeit, die zu dieser Veränderung erforderlich ist, verdünstet, wieder ersetzt werden.

Was den Grund dieser Erscheinung anbetrifft, so hat Berthollet d. S. das erste Verhalten, welches derselbe, obgleich nicht so vollständig wie hier angegeben ist, beobachtet hat, dadurch zu erklären gesucht, dafs er annimmt, das Wasser wirke hier, wie bei einigen anderen Metallsalzen, z. B. dem salpetersauren Quecksilber, zersetzend, schlage ein basisches Salz nieder und halte das saure aufgelöst. — Er erörterte wie unzureichend diese Erklärung an und für sich sey, und wie sie keine Anwendung auf das zweite Verhalten finde und zeigte, dafs beide Erscheinungen auf der höheren Oxydation, die das Salz an der Luft, so wie in dem lufthaltigen Wasser erleidet, beruhe, nur mit dem Unterschiede, dafs bei dem zuerst angeführten Verhalten, allerdings durch das Verbinden eines Theiles Säure mit dem gebildeten Zinnoxyde nothwendig ein basisches Salz hervorgebracht wird, welches niederfällt; bei dem zweiten hingegen werde aber das oxydulirte Salz immer mehr in oxydirtes verwandelt, welches endlich eine Verbindung mit dem oxydulirten bildet, oder das basische Oxydulsalz auflöst. Die klare gelbe Auflösung ist demnach eine Mischung von oxydirtem und oxydulirtem Zinnsalz und zwar in verschiedenem Verhältnifs, nach der Sättigung der ursprünglichen Auflösung und der Zeit, in welcher sie gebildet worden; im-

Digitized by Google

mer aber enthält sie noch mehr oder weniger oxydulirtes Salz. Diese letzte Auflösung giebt sich durch das eigenthümliche Verhalten zu den bekannten Reagentien, Gold- und Platin-Auflösung zu erkennen, indem sie mit der Goldauflösung unmittelbar keine Wirkung zeigt, nach einiger Zeit aber erfolgt die bekannte violette Röthung von dem gebildeten Cassius'schen Purpur — und zwar um so eher, jemehr die Auflösung noch oxydulirtes Salz enthält — mit der Platinauflösung giebt sie hingegen gar keine Wirkung. Grade so verhält sich eine unmittelbar bereitete Mischung von verhältnifsmäfsig viel oxydirtem und wenig oxydulirtem Zinnsalz.

5) Zeigte Herr Professor Fischer das von dem Dr. Wollaston aus London erhaltene grofse Stück Palladium vor, und machte durch Versuche auf die ausgezeichneten Eigenschaften desselben aufmerksam. Zu diesen gehörten vorzüglich, erstlich: das schöne blaue Anlaufen bei einer bestimmten Hitze und das Entfärben bei einem höheren Wärmegrad; 2tens: die starke, zuerst von Wöhler bemerkte Anziehung desselben zur Kohle, die sich ihm auf unangenehme Art bestätigt hat, indem das dicke Stück Palladium, das er einem Goldarbeiter zum Strecken übergeben, dadurch, dafs dieser es zwischen Kohle glühte, durch diese Verbindung mit der Kohle an mehreren Stellen Risse bekommen hat; 3tens: das ausgezeichnete Verhalten zur Salpetersäure, in welcher es sich ohne alle Luftentwickelung, aber unter Bildung salpetrichter Säure, bei gewöhnlicher Wärme auflöst. Es ist bis jetzt der einzige Körper, von zugleich unorganischer Natur, der auf Kosten

Digitized by Google

der Salpetersäure oxydirt wird, ohne Stickstoffoxyd oder Oxydul, überhaupt ohne eine Luft zu entwickeln; 4tens wurde gezeigt, dafs bei der Verbindung des Palladiums mit den leichtflüssigen Metallen eine schöne Lichterscheinung statt findet, wie besonders bei der Legierung mit Wismuth, Zinn, Bley und Arsen, was hingegen bei dem Verbinden mit den schwer schmelzbaren, z. B. mit Gold, Silber und Kupfer, nicht der Fall ist. Diese letzteren Legierungen sind mehr oder weniger streckbar, die ersteren hingegen spröde.

5) Machte derselbe auf das höchst auffallende Verhalten des Selens zu den Metallen aufmerksam. Derselbe hatte nämlich vor längerer Zeit bei Gelegenheit seiner Untersuchung über die Natur des Arsen (s. dies. Arch XI. 225 f.) sich gegen die Berzelius'sche Ansicht erklärt, nach welcher jener Stoff als ein Metall bezeichnet wird. Indem er von neuem über die von Berzelius für diese Ansicht aufgestellten Gründe nachdachte, fiel es ihm auf, warum derselbe gerade die Erscheinung unerwähnt läfst, die doch weit mehr als alles andere für die metallische Natur des Selens spricht, nämlich, dafs es aus der Seelensäure durch Zink reducirt wird, was doch nur bei den Metallen der Fall ist, da hingegen die nichtmetallischen Stoffe nicht nur durch kein Metall reducirt werden können, sondern umgekehrt mehr oder weniger die Metalle reduciren. Diese Betrachtung veranlafste ihn dieses Verhalten näher zu prüfen und namentlich zu untersuchen, ob nur Zink allein diese Reduction bewirkt. Das zu seinem Erstaunen erhaltene Ergebnifs war, dafs

bis auf Gold, Platin und Palladium, alle übrigen Metalle das Selen aus der Selensäure reduciren. Besonders empfindlich wirkt das Silber, so dafs es als ein Reagens für Selensäure angewendet werden kann, indem es noch eine kleinere Quantität als ein $\frac{1}{20000}$tel in einer Auflösung anzeigt. Auch hat Hr. Prof. Fischer mit diesem Reagens bereits in verschiedenen Sorten Vitriolöl Spuren von Selensäure gefunden.

7) Ferner that Hr. Prof. Fischer dar, dafs bei einer gehörig langen Einwirkung, alle Metalle, blos mit Ausnahme des Platins und des Goldes, von der Salzsäure aufgelöst werden, und theilte auch eine vorläufige Bemerkung über das Verhalten des Graphits als negatives Metall der einfachen, zur Reduction der Metallsalze angewandten Kette mit, deren nähere Erörterung nach Beendigung der angestellten Versuche erfolgen wird.

Wiederbelebung urweltl. Algen oder See-Tange; beobachtet vom Prof. Dr. Henschel in Breslau.

Der in der Ueberschrift genannte Naturforscher zeigte der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur ein Stück nierenförmigen Kalksinters (aus den Kalkbergen von Kauffungen bei Hirschberg) vor, in dem sich eine unbekannte Algen- oder Seetang-Art auf das innigste verflochten befindet, und die bei Anfeuchtung mit Wasser sogleich wieder ihre gallertartige Natur zeigte. Jene Kalksteinbrüche enthalten zugleich Madreporen und Milleporen. Ueber Wiederbelebung urweltlicher Infusorien, vergl. m. Hdb. d. Meteorologie. I. 50 f. Kastner.

Ueber das am 23ten Februar dieses Jahres erfolgte Erdbeben in den Gegenden des Niederrheins;

aus

einem Schreiben des Medicinalraths Dr. Günther in Köln von 27. Febr. 1828.

„Am 23. d. gegen halb 9 Uhr Morgens, verspürte man hier einen leichten Erdstofs, dessen Richtung von SO. nach NW. zu gehen schien. Die sonst gewöhnlichen Vorerscheinungen wurden weder hier, noch in der Umgegend, bemerkt. Die Witterung, welche den ganzen Winter hindurch, bisher, gröfstentheils, äusserst gelinde war, so, dafs die Temperatur, was die Mehrzahl der Tage betrifft, sich über den Eispunkte erhielt, und — 6° R. als der tiefste Stand des Thermometers, und zwar nur ein einziges Mal, nämlich am 14. d., beoeachtet wurde, war an besagtem Tage, so wie an mehreren der vorhergegangenen, heiter; das Barometer hatte den Stand von 27″ 4½‴ und das Thermometer den von + 3° R. Der Wind wehte aus SSW. und zwar sehr gelinde, so wie überhaupt SO. zeither der herrschende war. — Auch in Bonn, Düsseldorf, Aachen, Lüttich, Brüssel wurde dieser Erdstofs wahrgenommen. Aus Bonn schreibt man: „Heute Morgens (23. Febr.) zwischen halb 9 Uhr und 1 Viertel vor 9, wurde hier und in Poppelsdorf ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt. Es

Digitized by Google

schien aus 3 Stöfsen, oder wellenförmigen Bewegungen, welche sich im Verlaufe von einigen Sekunden folgten, zusammengesetzt zu seyn. Die Richtung erfolgte, nach dem Urtheile der Mehrzahl, von SO. nach NW.“ — Zufolge der Berichte von Aachen, schien dieselbe dort von Westen nach Osten zu gehen. Vorzüglich wurde dieser Erdstofs in der dortigen Umgegend, in dem benachbarten Burtscheid bemerkt, und noch heftiger in dem belgischen Dorfe Vaels, $\frac{3}{4}$ Stunden westwärts von Aachen. Auch in dem 10 Stunden von Aachen westwärts gelegenen Lüttich war die Erschütterung so heftig, dafs Schornsteine, Mauern etc. einstürzten, und Personen, die aufrecht standen, niederfielen. Ein heftiger Windstofs soll hier dieser Erscheinung unmittelbar gefolgt seyn, was bei uns der Fall nicht war, und wovon auch die Nachrichten von andern Orten her, schweigen. Wir hatten des folgenden Tages gelinden Regen, bei einem Barometerstande von 27″ 7‴ und dem des Thermometers, von + 3° R. mit Westwinde; am 25. erreichte das Barometer den Stand von 27″ $10\frac{1}{2}$‴, das Thermometer erhielt sich auf + 3° R., am 26. war der Stand des Barometers 27″ 11‴ und der des Thermometers + 5° R.; heute war der Stand des erstern fortwährend 27″ 11‴ und der des letztern beinahe + 7° R. Alle diese Tage waren, mit Ausnahme des 24., trübe, etwas regnerisch, unter wehenden SO. —

*) Diese Angaben beziehen sich auf meine Beobachtungen, Morgens gegen 7 Uhr angestellt; Nachmittags gegen 2 Uhr war dieser Stand des Thermometers im Durchschnitte genommen um fast 2° höher.

Digitized by Google

Vergleicht man den bisherigen Gang der Witterung dieses Winters, zufolge der verschiedenen öffentlichen Nachrichten, mit der des Winters 1783, dieses so merkwürdigen und verhängnifsvollen Jahres, so hat er in unsern Europa mit diesem letzten grofse Aehnlichkeit. Die zeither im Süden und Norden von Europa an den verschiedensten Orten mehr oder weniger, und selbst in der westlichen Halbkugel, so heftig verspürten Erschütterungen der Erde, lassen auf eine grofse Störung des Gleichgewichts der Innenelectricität derselben schliefsen.

Nachtrag zu vorstehender Mittheilung;

vom

Herausgeber.

Oeffentlichen Nachrichten zufolge sind die letztverflossenen 6 Monate (September 1827 bis Ende Februar 1828) ungemein reich an auffallenden Naturereignissen, unter denen die andauernde Wintermilde (hier in Erlangen haben wir nur einige Tage Winter gehabt; ausserdem immer Spätherbst- Frühlings- und seltener Aprilwitterung) und Winternässe nicht zu den geringfügigsten gehören; seit Monaten steht in vielen hiesigen Hauskellern mehr den Schuh-hohes Grundwasser; ein Vorgang der den meisten Hausbesitzern, auch den ältesten, eine bis dahin ungekannte Erscheinung ist,

Digitized by Google

besonders beachtungswerth sind aber in dieser Hinsicht die häufigen Erdbeben. Einiger derselben ist bereits im vorigen Hefte dieses Archivs gedacht worden (S. 70.), von den übrigen hingegen ist mittlerweile Folgendes zur öffentlichen Kunde gekommen: Im September 1827 wurde, laut des darüber in der Zeitung von Madras vom 26ten des genannten Monats, das in der Nähe von Lahor gelegene Fort Kolitaran durch ein Erdbeben zerstört; gegen 1000 Menschen fanden unter den Trümmern ihr Grab. Ein Berg ward dadurch gespalten; ein Theil desselben fiel in den Flufs Rowee und bewirkte so eine grofse Ueberschwemmung. Den 21ten November 1827 verheerte ein Erdbeben (ähnlich jenem, welches 1808 Caraccas zerstörte, vergl. m. Hdb. d. Meteorologie I. 52 ff.) Santa Fé de Bogota; die Kathedrale nebst anderen Kirchen, das Münzgebäude und über die Hälfte der Privatwohnungen wurden binnen wenigen Secunden in Schutthaufen verwandelt, die viele der Bewohner theils begruben, theils verwundeten. — In der asiatisch-russischen Provinz Baku (am kaspischen Meere) erhob sich am 27ten November 1827, Nachmittags, unter lautem Donner eine breite Feuersäule*) hoch in die Luft und brannte 3 Stunden lang, worauf sie allmälig bis auf eine Arschin (Elle)-Höhe sank und dann noch 27 Stunden hindurch fortloderte. Mit den ersten Ausbrüchen, die von heftigen Erdstöfsen beglei-

*) Erinnernd an jene Feuersäule die in Franken hervorbrach: bald nach der Erdschütterung vom 25ten December 1810; m. Hdb. d. Meteorologie I. 64. Kastner.

Digitized by Google

tet waren, wurden verschiedengeartete Steine mit herausgeworfen; auch erhoben sich Wassersäulen, die noch jetzt, wiewohl niedriger hervorsprudeln*). In der Gemeinde Casamicriola, auf der neapolitanischen Insel Ischia, richtete am 2ten Februar ein Erdbeben grofse Verwüstungen an; viele Gebäude stürzten bis auf den Grund zusammen, viele waren dem Einsturze nahe; gegen 29 Menschen verloren dabei ihr Leben.

Zusammenstellung und Vergleichung der Witterungsbeschaffenheiten in den Monaten Januar 1822 und 1828, wie ich sie in meinem Diarium aufgezeichnet finde;

vom

Medizinalrath Dr. Küttlinger in Erlangen.

Witterung im Januar 1822.

Die Unregelmäfsigkeit der Witterung, welche schon den vorigen Monat auszeichnete, dauerte in dem fraglichen in erhöhtem Grade fort. — Un-

*) Vielleicht würden diese und ähnliche Phänomene jene Gegenden nicht heimgesucht haben, wenn noch die vormaligen künstlichen Erdbebenableiter vorhanden gewesen wären; s. a. a. O. 54. Bem. 9. Kastner.

Digitized by Google

verhältnifsmäfsige hohe Temperatur der Luft, beständig trüber, regnerischer Himmel, wenig Schnee, heftige Stürme und 3malige Ueberschwemmung der Thäler machten das Eigenthümliche derselben aus.

Am 2ten fiel der erste Schnee, welcher schnell wieder verschwand; den 15ten in der Nacht ein Gewitter mit 3 heftigen Donnerschlägen.

Im Allgemeinen Regen an 10 und Schnee an 7 Tagen; aber nur wenig.

Der Himmel an 21 Tagen ganz bedeckt, an 7 einzelne sparsame Sonnenblicke und nur an 3 Tagen ganz klar und hell, wobei der Wind fast beständig von Mittag und nur selten von Abend wehte.

Ost- und Nordwinde hatten wir gar nicht. —

Unter 93 Barom. Beobachtungen fanden sich 62 über und 31 unter dem mittlern Stand von 27″, 3‴.

Des Barom. höchst. St. war 27″, 9‴, 0 — d. 22. u. 23.

— — nied. St. war 26″, 10‴, 3 — d. 2ten.

Des Thermom. höchst. St. war + 5° — d. 1. 2. u. 23.

— — — nieder. St. war + 7° — d. 8. Nachts.

NB. In diesem Jahr wurden von Pons drei Kometen entdeckt und zwar der eine am 14. Mai, der 2te am 31. Mai, und der 3te am 13. Jul.

Witterung im Januar 1828.

Auffallend hohe Temperatur, fast gar kein Schnee, dagegen sehr viel Regen, beständiger trüber und nebeliger Dunstkreis und mitunter heftige Winde gaben das Bild der Witterung dieses Monats.

Meistens Süd- und Westwinde.

Heitere Tage — 5,

Digitized by Google

trübe Tage — 21,
gemischte — 5.

Regen an 13 Tagen, worunter nur selten etwas Schneegestöber.

Am 23. Abends um 4 Uhr ein starkes Gewitter mit Sturm bei 6° Wärme, aber gleich den 15. darauf Sinken der Temperatur auf 8° unter 0.— Merkwürdiger Temperaturwechsel.

Zwei Ueberschwemmungen, wovon die 2te der von 1784 nicht viel nachgab.

Allenthalben Wasser in den Kellern.
Elasticität der Luft sehr bedeutend.
Gröfster Abstand der Barometerständ. = $12\frac{1}{2}'''$.

Unter 93 Barom. Beobachtungen 65 über und 28 unter dem mittlern Stand.

Des Barom. höchst. St. war 28″ d. 18.
— — nieder. St. war 26′, 10″, 4 d. 14.
Des Therm. höchst. St. war + 8° d. 29.
— — nieder. St. war + 10° d.

Die grofse Aehnlichkeit, welche in den Veränderungen der Elasticität der Atmosphäre während der beiden in Rede stehenden Monate des Jahres 1822 und 1828 statt fand, wird auch aus der beiliegenden Tafel II. der barometrischen Veränderungen zu entnehmen seyn.

---

*) Hinsichtlich des oben (S. 230.) erwähnten Erdbeben ist noch hinzuzufügen, dafs neuesten Nachrichten zufolge die Wirkungen desselben in Tervoeren, Glabbeck, Ath, Tongre und Andeune zum Theil sehr heftig waren.
Kastner.

Digitized by Google

Einige Resulsate aus meinen Beobachtungen der Lichtphänome an Sonne und Mond;

(Zum Theil in der Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte am 20ten Sept. 1827 in München mitgetheilt.)

von

Herm. v. Meyer, in Frankfurt a. M.

Ueber die Lichterscheinungen, welche sich in der Nähe der Sonne, des Mondes oder einiger Planeten zu manchen Zeiten wahrnehmen lassen, sind sowohl von ältern als neueren Physikern Erklärungen aufgestellt worden, die, mathematisch begründet und auf diese oder jene Theorie des Lichtes gestützt, den Gegenstand, wenn gerade nicht geschärft, so doch auf eine solche Stufe von Gründlichkeit zurückegeführt zu haben scheinen, dafs man glauben sollte, er könne, zumal durch unmittelbare Beobachtung seiner Phänomene, nicht leicht eine solche Anregung wieder erhalten, die ihn einer neuen Auffassung würdig macht. Allein gerade die unmittelbare Beobachtung der Phänomene ist es, welche, wie ich aus dem Vorhandenen gefunden zu haben glaube, bisher nicht mit der Ausdehnung vorgenommen worden ist, die ihr einen solchen Grad von Vollständigkeit einräumte, wie den Theorien, die darüber geliefert worden. Die Beobachtung der Natur in ihren äusseren Erscheinungen, namentlich der

Digitized by Google

Formen, unter denen sie sich darstellt und der Veränderungen welche dieselben erfahren, zeichnet die Epoche der Thätigkeit der Naturwissenschaft in der wir leben insbesondere aus; dieser Weg der Erforschung der Natur wird so lange der richtigere seyn, als die Bedeutsamkeit der Form, dafs sie das Wesen gleichsam repräsentire, nicht aus dem Gesichte geführt wird. Die vergleichende Behandlung der Formen der Natur ist nicht nur eine erlaubte, sie ist eine unumgänglich nöthige Beschäftigung, aus der in neuerer Zeit die befriedigendsten Forschungen hervorgegangen; sie erregt aber das Bedürfnifs noch umfassenden Beschreibungen *).

Die Formen mit denen das Licht sich darstellt, wenn dasselbe polarisirt oder überhaupt modificirt wird, finden vielleicht ihre Analogie bei der Elektricität und dem Magnetismus, wenn diese Imponderabilien Modificationen erleiden und Gelegenheit haben, diese auszudrücken. Nobili's wieder aufgefafste und durch ausgedehnte Versuche näher ge-

*) Wie ein Hauptbestreben der Kunst darin besteht, die Formen mit der sie sich zu beschäftigen hat, erschöpfend aus dem Gemüthe hervorgehen zu lassen, dessen Bekenntnifs sie seyn sollen, und wie diese Formen der Kunst nur von jenem hinlänglich erkannt werden, bei welchem ihre Auffassungen mit gleichem Gemüthe geschieht; so dürfte es bei der Wissenschaft von der Natur ein Hauptbestreben seyn, um dieselbe hinlänglich zu erkennen, die Formen, in welchen die Natur sich darstellt, mit nüchternem und umsichtigem Verstande aufzufassen, da dieselben aus weisen und tiefen Gesetzen hervorgegangen sind, deren Ergründung bezweckt wird.

H. v. Meyer.

Digitized by Google

führte Erscheinungen elektrochemischer Figuren, so wie andere figürliche Erscheinungen, welche die Elektricität, der Magnetismus etc. darbieten, woran, merkwürdig genug, die Klangfiguren sich anreihen.

Es ist aber mein gegenwärtiger Zweck der: einige Beiträge zur Kenntnifs der Formen zu geben, welche durch das Licht einiger Himmelskörper gebildet werden, doch ohne die Theorien und Ansichten über das Licht im Allgemeinen, so wie über diese Art von Lichterscheinungen, welche zuletzt von v. Frauenhofer*) auf seine Gesetze des Lichts zurückgeführt worden sind, weiter zu berühren. Es bestehen diese Beiträge vielmehr in Resultaten aus bereits 5jährigen eigenen Beobachtungen, welche in letzterer dieser Zeit ununterbrochen fortgesetzt worden sind, da ich mich je mehr überzeugt hatte, wie sehr es an ausführlichen Beobachtungen über diesen Gegenstand fehlt. Die Weltkörper, welche diese Abtheilung von Erscheinungen verursachen, kommen nur in so fern in Betracht, als sie leuchtende Stellen im Raum sind; daher kommt es denn auch, dafs die Phänomene nur an den gröfseren leuchtenden Weltkörpern, wie an der Sonne, dem Monde, seltener schon an den gröfseren Planeten wahrzunehmen sind. Die Phänomene selbst bestehen in den verschiedenen hellen farbigen und farblosen Ringen, Nebensonnen, Lichtkreuzen, Lichtkegeln u. s. w., welche einzeln, aber auch auf mannigfaltige Weise mit einander verbunden auftreten.

*) Dies. Arch. V. 172 f. und Schumacher's astronomische Abhandlungen 3. Heft. (Altona 1825.)

Digitized by Google

Alle diese Erscheinungen bilden sich in der Wolkenatmosphäre unserer Erde, und zwar in den Wolkenarten, welche vom scheinbar heiteren Himmel, bis zur Schaafwolkenbedeckung gehen, und mithin die verschiedenen Dünste, Wolkendünste, Dunstwolken und Schaafwolken in sich begreifen. Die sogenannte Disposition, von der man sagt, sie werde erfordert, damit dieses oder jenes Phänomen sich bilden könne, besteht in der Art wie unsere Wolkenatmosphäre, besonders körperlich beschaffen ist. Magnetische und elektrische Kräfte können dabei wohl mitwirken, es ist aber kein Grund vorhanden, sie als frei existirend anzunehmen, sie sind dabei nach Maafsgabe des Zustandes der Wolkenatmosphäre vorauszusetzen, und ohne weiteren Einfluſs auf die Gestaltung des Phänomens, wie dies auch schon aus den Versuchen, diese Phänomene nachzubilden, hervorgeht.

Die meisten dieser Phänomene verlangen ihre eigene Wolkenart, um überhaupt, oder in einer gewissen Form aufzutreten. Die Verschiedenheit im Zustande der Wolken, welche bei dem Zusammenauftreten verschiedener Phänomene vorauszusetzen ist, ist zuweilen so wenig augenfällig, daſs sie sich nur schwer erkennen läſst, und es hat alsdann den Anschein, als wenn verschiedene Phänomene im Stande wären, sich in einer und derselben Wolkenart zu bilden, welches aber, wenigstens mit gleicher Vollkommenheit der einzelnen Phänomene nicht leicht der Fall ist.

Zum Beweis wie häufig diese Lichterscheinungen in manchen Jahren sich einstellen, führe ich an, daſs

dafs ich z. B. vom 15. April 1826 bis dahin 1827 beobachtete habe um die Sonne: 47 Ringe grofser Art, 6 Ringe kleiner Art, 13 mal horizontale und 7 mal verticale Nebensonnen; um den Mond: 12 Ringe grofser Art, 15 Ringe kleiner Art; ferner an der Sonne: 4 mal Lichtsäulen, einmal den Ring grofser Art mit der vertikalen Nebensonne und der Lichtsäule, und einmal das noch complicirtere Phänomen von zwei Ringen grofser Art mit ihren verticalen Ringsegmenten, den horizontalen Nebensonnen und der Anlage zum horizontalen Kreise. — Ich beschränke mich nur auf die Lichtformen, welche ich selbst bis jetzt zu beobachten Gelegenheit habe. In dem Nachfolgenden habe ich versucht das Allgemeine zur näheren Charakteristik der einzelnen Lichtphänomene und es unter diesen nur für die concentrischen Ringe grofser und kleiner Art, so wie für die Nebensonnen, Lichtkreuze und Lichtsäulen herauszuheben. Die complicirteren Phänomene sind für die Lage von Frankfurt Seltenheiten; sie erscheinen häufiger im Norden der Erde, wo die Dunstbildung, die sie verlangen, gewöhnlicher ist.

Ringe, eigentliche Nebensonnen, Lichtkreuze, Lichtsäulen u. s. w. sind alles selbstständige Lichtphänomene, von denen das eine ohne das andere am Himmel aufzutreten im Stande ist, die aber auch, wenigstens theilweise, zusammen sich einstellen können. Diese Phänomene gehören keiner Jahreszeit ausschliefslich an, und es scheinen von ihnen nur die Lichtkreuze und Lichtsäulen, ihrer Natur nach, sich an eine Tageszeit zu binden. Die Ringe grofser Art und die Nebensonnen und Nebenmonde, ebenso

die Phänomene, welche aus diesen zusammengesetzt sind, gehen mit der Sonne oder dem Monde auf und unter, und sie sind jedesmal an diesen Weltkörpern zu sehen, wenn die Wolkenatmosphäre unserer Erde die Eigenschaft besitzt, welche ein jedes dieser Phänomene zu seinem Entstehen verlangt. Die Annahme einiger Meteorologen, dafs die einfachen Lichtphänomene am häufigsten im Winter und die complicirteren nur im Winter gesehen werden, habe ich, so weit ich Erfahrung besitze, nicht bestätigt gefunden; beide können eben so gut im Sommer wie im Winter sich einstellen. Gegründeter dürfte die Bemerkung seyn, dafs die complicirteren Phänomene in den kälteren Theilen der Erde öfter sich zeigen, als in den wärmeren; ebenso wissen wir aus den Berichten der Reisenden von den einfachen, dafs sie in den heissesten, wie in den kältesten Gegenden der Erde beobachtet worden sind. (v. Humboldt hat deren in Cumana beobachtet.)

Ich komme nun zu jeder einzelnen Erscheinung selbst.

Ringe kleiner Art.

Die Ringe kleiner Art sind farbige Lichtkreise, welche den leuchtenden Körper zunächst umgeben, und auch mit ihm zusammenhängen können.

Der Durchmesser dieser Art von Ringen ist an keine constante Gröfse, die ihm zu Grunde läge, gebunden. Ich hatte Gelegenheit Ringe kleiner Art zu beobachten, deren Durchmesser 22° betrug, dann aber auch wieder solche, die der Peripherie der Lichtscheibe dicht anlagen. Die Durchmesser waren in der hierdurch bezeichneten Grenze für ihre Aus-

Digitized by Google

dehnung jeder Vergrösserung fähig, welche lediglich von der Beschaffenheit der Wolkenatmosphäre bestimmt wurde. — Sind die Ringe mehrfach, so hängen sie unter sich zusammen und es sind die Durchmesser der verschiedenen farbigen Ringe so, dafs z. B. der Durchmesser des zweiten Ringes nie ganz zweimal so grofs ist, als der des ersten, der Durchmesser des dritten nicht dreimal so grofs, als der erste, u. s. w. (Fraunhofer.) —

Die Wolkenart, in welcher diese Ringe auftreten, wird durch die Benennung „Schaafwolken" bezeichnet, deren es grofse und kleine, feste und dunstige giebt; in den gröfseren Schaafwolken bilden sich gröfsere, in den kleinern, besonders wenn sie dabei dünstig sind, kleinere Ringe; überhaupt je gröfser diese Schaafwolken sind, um so gröfser ist der Ring kleiner Art. Ist der Wolkenhimmel so beschaffen, dafs die Schaafwolken, wegen ihrer Kleinheit und der Neigung in Dunst überzugehen, kaum mehr zu unterscheiden sind, so liegt der Ring kleiner Art dem leuchtenden Körper dicht an, wie dies am deutlichsten bei dem Monde zu bemerken ist. Die Grenze für die Wolken, in denen diese Ringe auftreten, ist auf der einen Seite die dünne zerrissene Haufwolke, auf der andern Seite der Wolkendunst. Von den Farben, die diese Ringe besitzen, liegt bekanntlich das Roth an der äussern, das Blau an der innern Ringperipherie; das Blau wird bei dickerem Wolkenhimmel weifs. Am interessantten gefärbt sind die Ringe von mittlerer Gröfse, im Allgemeinen sind die gröfsern Ringe lebhafter gefärbt als die kleinern. Ich habe zuweilen an einem Tage,

Digitized by Google

wenn die Wolkenatmosphäre im Auflösen und Wiedergestalten der Schaafwolken sehr thätig war, Ringe kleiner Art von den verschiedensten Gröfsen und ihre allmälige Vergröfserung und Verkleinerung, je nach dem Gröfser- oder Kleinerwerden der Wolken wahrgenommen. Der vom Ring umschlossene Raum ist heller, als der übrige Himmelsraum; bei den Ringen grofser Art verhält sich dies gerade umgekehrt, sie stimmen in dieser Hinsicht mehr mit dem Regenbogen überein.

Von den Ringen kleiner Art lassen sich die, welche sich um den Mond bilden am bequemsten beobachten und zur Bestätigung dieser Verhältnisse gebrauchen, da die Mondscheibe ein für das Auge erträglicheres und kein so strahlendes Licht besitzt als die Sonne. Ich habe aber auch die nämlichen Ringe um die Sonne oft sehr deutlich gesehen, zur gröfseren Bequemlichkeit bediente ich mich dabei eines Spiegels oder eines flachen Gefäfses mit Wasser, womit ich die Sonne abschnitt, so dafs ich nur ein Segment des Ringes sah. Diese Art von Ringen um den Mond sind am häufigsten und ihre Farben am deutlichsten im December und Januar, um die Zeit des Vollmondes und wenn der Mond höher am Himmel steht. Die Ursache hievon möchte wohl weniger in der Jahreszeit, als daran liegen, dafs die längeren und dunkleren Nächte dieser Monate eine verhältnifsmäfsig längere und günstigere Zeit, während welcher diese Ringe sich beobachten lassen, darbieten.

Ringe grofser Art.

Es bezieht sich Nachfolgendes nur auf die concentrischen Ringe grofser Art.

Digitized by Google

Die Durchmesser dieser Ringe sind keinen solchen Veränderungen unterworfen, als die Ringe kleiner Art; es sind vielmehr constante nach Multiplen fortschreitende Gröfsen. Der Durchmesser des ersten Ringes grofser Art beträgt bekanntlich 45°, der des zweiten 90°. Diese Maasse sind, wie auch aus Quetelet's verschiedenen Messungen an einem solchen Ring sich ergeben hat, kleinen Abweichungen unterworfen, deren Maxima und Minima durch eine hinlängliche Reihe von Messungen zu bestimmen seyn dürften, und deren Ursachen vermuthlich darin liegen, dafs die Wolkenarten, in denen diese Ringe sich bilden, bis zu gewissen Graden sich verändern können, ohne dafs sie dadurch die Eigenschaft der Ringbildung verlieren; die Ringe erhalten nur ausserwesentliche Abweichungen in der Gröfse ihrer Durchmesser oder Breite. Hievon sind aber solche Dimensionsabweichungen zu unterscheiden, die auf einer veränderten Lage des Ringes beruhen.

Der erste Ring grofser Art, der gewöhnlichere, und dasjenige Phänomen, welches sich am häufigsten einstellt, bildet sich im ganzen Umfange der eigentlichen Dunstbedeckung des Himmels, vom scheinbar heiteren Himmel bis zur Bedeckung von Dunstwolken, welche letztere an der Grenze der Schaafwolken, der leichten Haufwolken- und der Regenwolken-Bildung liegen. Beginnt eine von diesen eigentlichen Wolkenbildungen, so verschwindet der Ring, er erscheint aber wieder, sobald die Wolken beim Auflösen dunstiger werden. Unter den verschiedenen Abänderungen der Dunstbedeckung, vom scheinbar heiteren Himmel bis zur Dunstwolke,

Digitized by Google

giebt es zwei Abänderungen, worin der gewöhnliche Ring grofser Art am intensivsten gefärbt auftritt: einmal im scheinbar heiteren Himmel, dann wieder in einem sehr deutlich wahrnehmbaren nebligen Dunste, der gewöhnlich den Himmel auf eine grofse Strecke als eine gleichförmige Decke überzieht. Es ist jedoch für diese zwei Fälle ein Unterschied im Ansehen der Farben und der Ringe nicht zu verkennen. Auf dem scheinbar heiteren Himmel besitzt der Ring eine dünne ätherische Beschaffenheit und so auch seine Farben, im Gegensatze zu dem Ringe, der sich im nebeligen Dunste bildet, und der, wenn ich so sagen darf, körperlicher aussieht. Je mehr der Wolkenhimmel zum Wolkendunste oder zur Dunstwolke sich neigt, um so schwächer und um so körperlicher wird der Ring und seine Farben. Die Farben sind bei den Ringen grofser Art bekanntlich so vertheilt, dafs an der innern Peripherie derselben das Roth, an der äussern das Blau liegt, mithin gerade umgekehrt, wie an den Ringen kleiner Art. Der vom Ring umschlossene Raum erscheint, besonders je näher der Peripherie um so dunkler als der übrige Himmelsraum und verhält sich also auch hierin entgegengesetzt von den Ringen kleiner Art. Die äussere Peripherie des Ringes verliert sich durch ein eigenthümliches Strahlen nach Aussen. Am deutlichsten stellt sich der innere Raum dunkler und die äussere Peripherie strahlend dar, wenn der Ring mit seiner vollen Farbenpracht in dem nebligen Dunste sich bildet. Diese Eigenschaften verlieren sich mit dem Dünnerwerden des Dunstes und sind fast völlig verschwunden, wenn der Ring auf dem

Digitized by Google

scheinbar heitern Himmel liegt; bei Ringen in Wolkendunst oder in Dunstwolken zeigen sie sich schwächer. In der Dunstwolke tritt an die Stelle von Blau, Weifs, das Roth wird trübbräunlich, zuletzt bemeistert sich das Weifs, welches immer blendender wird, des ganzen Ringes; der alsdann schwammig aussieht und an Breite zugenommen zu haben scheint.

Diese Veränderungen mit dem Ringe grofser Art gehen zuweilen an einem und demselben Tage und auch an demselben Ringe vor sich, sobald nur in der Wolkenatmosphäre die hiezu erforderliche Thätigkeit vorhanden ist. Man kann diese Veränderungen des Ringes sogar an einer und derselben Wolke wahrnehmen; am geeignetsten dazu ist die leichte Haufwolke, wenn sie im langsamen Auflösen begriffen ist und dabei in der gehörigen Entfernung von der Sonne am Himmel liegt.

Der Ring grofser Art bildet sich nicht allein in den Dünsten, welche höher über der Erde, in der sogenannten Wolkenregion liegen, sondern er wird auch wahrgenommen in einigen der Dünste und Dunstnebel, welche auf der Erdoberfläche oder doch in geringer Erhebung über derselben ruhen: in nördlicheren wie auch in unsern südlicheren Gegenden sind Ringe um Sonne und Mond durch Nebeldünste beobachtet worden, welche die Erde bedeckten, wie aus den Umständen unter welchen Parry, Scoresby d. j. und andere Befahrer der nördlichen Meere, so wie der Correspondent, welcher in der Berliner Zeitung die farbigen Ringe um den Mond im Febr. 1823 bei Tangermünde beschrieben, und andere, diese Lichtphänomene gese-

Digitized by Google

hen haben, hervorgeht. Als einen ferneren Beleg führe ich noch Folgendes aus den meteorologischen Beobachtungen an, welche für den 17. Juli v. J. in der Umgegend von Frankfurt angestellt worden sind. Auf dem Feldberge ward an diesem Tage Morgens 5 Uhr beobachtet, dafs aus den Thälern des Taunus ein riechender Nebel an den Seiten des Berges herauf und über denselben weg wehete. Die Beobachter waren in diesen Nebel eingehüllt. Der Himmel war heiter und die Sonne zeigte kein Lichtphänomen. Sobald aber die Sonne durch diesen Nebel gesehen ward, war sie mit einem schönen Ringe grofser Art umgeben, der jedesmal und auch am Abend mit diesem Nebel sich einstellte. Von Frankfurt aus sah man um diese Zeit bei reinem Himmel den Feldberg in Nebel gehüllt*). — Die Theorie hat zur Erklärung dieser Ringe grofser Art nöthig, Eisprismen anzunehmen, in denen das Licht Brechungen erfährt; aus mehreren der Beoachtungen geht jedoch hervor, dafs diese Ringe auch in Dünsten sich zu bilden im Stande waren, worin man keine Eiskrystalle vorfand, sie müfsten denn von mikroscopischer Kleinheit darin vorhanden gewesen seyn! Die zuletzt angeführte Beobachtung verdient deshalb noch besondere Beachtnng, da sie zeigte, dafs diese Art von Ringen sich auch in einem sogenannten Höhen-

*) Sämmtliche am 17. Juli 1827 angestellten Beobachtungen, werde ich mit denen vom 15. Jan. desselben Jahres später mittheilen. Der physikalische Verein in Frankfurt hatte sie auf Brewster's Einladung der königlichen Gesellschaft in Edinburg veranstaltet.

Digitized by Google

rauch bilden können. In wie fern aber eine Differenz wie die, welche bei der Vergleichung der Theorie mit der Beobachtung entsteht, auszugleichen ist, mufs die Zukunft lehren.

Wenn der Dunst, in welchem der Ring grofser Art sich darstellt, den Himmel bedeckt, so scheint die Sonne mit einem eigenthümlichen matten, gebrochenen Lichte; bei einem solchen matten Sonnenschein wird man selten den Ring vergeblich suchen.

Es ereignet sich öfters an den Ringen grofser Art, dafs die Theile des Ringes, in deren Nähe die horizontalen und vertikalen Nebensonnen zu liegen kämen, durch blendendern Glanz sich auszeichnen, ohne wirkliche Nebensonnen wahrnehmen zu lassen. Ausgezeichnet und überraschend tritt dieser Fall an den vertikalen Theilen des Ringes ein; diese Ringtheile strahlen alsdann auch stärker nach aussen als der übrige Ring. Die Ringe grofser Art um die Sonne, wie um den Mond, lassen diese Erscheinung wahrnehmen; erstere deutlicher, da diese Ringe überhaupt deutlicher zu sehen sind. Die Farben der Ringe grofser Art um den Mond werden seltener und schwerer bemerkt, als die derselben Ringe um die Sonne; doch besitzen beide ganz dieselben Eigenschaften.

Ein möglicher aber seltener Fall ist noch der, dafs mit dem Ringe grofser Art auch der Ring kleiner Art auftritt; es geschieht dies nur dann, wenn ausser dem Dunste für ersteren, auch Gewölk, das zu den Schaafwolken gehört, für letzteren in der Wolkenatmosphäre sich vorfindet. Ich habe dieses Zusammenvorkommen des Ringes grofser Art mit

Digitized by Google

dem Ringe kleiner Art einigemal an Sonne und Mond schön wahrgenommen.

Nebensonnen.

Es ist hier nur von solchen Nebensonnen die Rede, welche im gewöhnlichen Ringe grofser Art oder in dessen Nähe liegen.

Es sind dies Nebensonnen, welche unabhängig, für sich, entstehen und bestehen; andere, wie die, welche bei der Durchkreuzung zweier oder mehrerer Ringe hervorgebracht werden, sind damit nicht zu verwechseln; diese sind eigentlich nur Durchschnittspunkte, deren Glanz gewöhnlich intensiver ist, als der der Ringe, die sich in ihnen durchkreuzen, jene dagegen eigenthümliche Lichtphänomene.

Die Wolkenarten, in denen die Nebensonnen auftreten, sind ganz dieselben, wie ich sie für den Ring grofser Art angegeben habe.

Diese selbstständigen Nebensonnen sind farbige oder farblose auffallende Hellungen im Ringe grofser Art oder in dessen Nähe und ihre Individualität ist noch besonders durch verschiedene Formen, in denen sie sich darstellen, ausgedrückt. Gemäfs ihrer Lage, sind zwei verschiedene Arten von Nebensonnen zu unterscheiden: die horizontalen und die vertikalen, nämlich solche, die am verlängerten horizontalen und solche, die am verlängerten vertikalen Durchmesser der Sonne, in der eben bezeichneten Entfernung von derselben liegen. Diese vier Nebensonnen können zusammen und zugleich mit dem Ringe grofser Art auftreten, sie zeigen sich aber ohne den Ring am gewöhnlichsten, die horizontalen Nebensonnen am häufigsten, die vertikalen seltener

Digitized by Google

und die dem Horizonte am nächsten liegenden am seltensten.

Die Form in der eine Nebensonne bei dem reinsten Zustande der Wolkenatmosphäre, die das Phänomen erlaubt, sich darstellt, nenne ich: Grundform der Nebensonne. Diese Grundform gestaltet sich um, so wie die Beschaffenheit des Wolkenhimmels sich ändert. Die Grundform der horizontalen Nebensonnen sind Kreissegmente von einigen Graden Länge, welche dem Ringe grofser Art parallel laufen und von einem Kreise entnommen sind, dessen Durchmesser etwas weniges gröfser ist als der des Ringes grofser Art. Diese Segmente sind gemeiniglich mehr intensiv gefärbt, als der Ring grofser Art und es liegt bei jenen, wie bei diesem, von den Farben das Roth nach innen, das Blau nach aussen. Mit dem Dichterwerden des Dunstes büfst die Nebensonne ihre Grundform und von ihrer Farbenpracht ein, sie zieht sich gleichsam vertikal zusammen, um sich horizontal in einen Schweif, der der Sonne abgekehrt und spitzauslaufend ist, auszudehnen. Solche geschweifte Nebensonnen sind zuweilen nach der Sonne zu noch röthlich gefärbt, sie verlieren jedoch mit der Länge des Schweifes an Farbe und Glanz, und ihre Seiten bekommen alsdann eine unter sich und mit dem Horizont parallele Lage; ich habe geschweifte Nebensonnen beobachtet, deren Länge gegen 90^{0} betrug, und an einigen gesehen, dafs sie sich auch innerhalb des Ringes, gegen die Sonne hin verlängern können, wo sie dann aussehen, wie ein Theil des weissen Horizontalkreises, der zuweilen an den complicirteren Phänomenen wahrgenommen wird,

Digitized by Google

und dessen Bildung ohne Zweifel auf diesen horizontalen Nebensonnen beruht, wie ähnliches auch schon Hevel vermuthet hatte. Der weisse Horizontalkreis ist also von der Grundform der horizontalen Nebensonnen ableitbar. Ich habe ferner, aber erst nur einmal wahrgenommen, dafs der Schweif dieser Nebensonnen auch breit auszulaufen im Stande ist, wo er alsdann eine umgekehrte Form, wie die gewöhnlichen geschweiften Nebensonnen, welche spitzig auslaufen, hat. Geht der Dunst ins Wolkige über, so bekommen die horizontalen Nebensonnen wieder eine andere Form, sie sehen zuerst elliptisch aus, dabei besitzen sie noch etwas Farbenspiel; je mehr aber der Wolkendunst zur Dunstwolke sich hinneigt und in diese übergeht, um so runder und gröfser wird dadurch die Nebensonne; ein blondes Weifs tritt an die Stelle ihrer Farben, nur das gegen die Sonne gekehrte Roth erhält sich etwas länger. Wenn Dunstwolken in kleine Schaafwolken übergehen, aber nur während des Ueberganges, so kann sich die Nebensonne noch immer erhalten, sie ist nun am gröfsten, gröfser als die wahre Sonne, sie sieht rund aus, aber nicht mehr scharf begrenzt; zuweilen sieht man einzelne kleine Schaafwölkchen, welche im Vorüberziehen, in ihr mit weisserem Lichte und heller glänzen. Entstehen festere Schaafwolken oder zeigt sich wirkliches Gewölk, so verschwindet die Nebensonne. Mit dem Wolkigerwerden des Himmels nimmt, wie gesagt, die Nebensonne an Umfang zu, und ist zugleich der Ring grofser Art vorhanden, so kann man sehen, wie die Nebensonnen zuweilen dem Ringe näher und sogar in

Digitized by Google

den Ring zu liegen kommen, wobei wahrscheinlich auch der Ring an Breite zunimmt und so von seiner Seite zu dieser Annäherung beiträgt. An Tagen, wo in der Wolkenatmosphäre grofse Thätigkeit im Auflösen und Wiedergestalten des Dunstes, bis zur Dunstwolke, vorhanden ist, hat es den Anschein, als wenn die Nebensonne Bewegung gegen den Ring besäfse; es beruht dies aber auf dem eben berührten Vermögen dieser Phänomene, gröfser und kleiner zu werden. — (Auf Parry's erster Reise sind horizontale Nebensonnen beobachtet worden, die 3° ausserhalb des Ringes lagen.) — Ich habe zuweilen alle diese Veränderungen an einem Tage und sogar an einer und derselben Nebensonne wahrgenommen. Man hat angenommen, vollkommen ausgebildete Nebensonnen würden nur bei niederem Stande des leuchtenden Körpers gesehen, ich habe sie, wenn nur der Wolkenhimmel die erforderliche Beschaffenheit besafs, bei jedem Sonnenstande und in jeder Jahreszeit gleich schön beobachtet, und mich viele Male und gerne an diesem schönen Phänomen ergötzt.

Die Grundform der eigentlichen vertikalen Nebensonnen — denn das in geringem Abstande von der Sonne über und auch unter derselben zuweilen auftretende Sonnenbild kann, hinsichtlich der Entfernung, welche die horizontalen Nebensonnen haben, nicht so genannt werden — ist ebenfalls ein Kreissegment, das aber mit seiner convexen Seite und vertikal auf oder im Ringe grofser Art steht und der Sonne zugekehrt ist. Diese Nebensonne ist überaus glänzend, und ihre Farben liegen in der Ordnung, dafs das Roth der Sonne am nächsten ist,

Digitized by Google

an der äusseren Peripherie; mithin nicht wie bei dem Ringe grofser Art oder der Grundform der horizontalen Nebensonnen, an denen das Roth, zwar auch der Sonne zugekehrt ist, dabei aber die innere Peripherie bildet, da der Ring concentrisch ist. Diese Grundform der vertikalen Nebensonnen verändert sich, wie für die horizontalen angeführt worden, je nach der Veränderung, welche die Wolkenatmosphäre erleidet. Sie geht über in Ellipsen, deren Breitendurchmesser in den verlängerten vertikalen Durchmesser des Ringes zu liegen kommt; sie glänzen nach der Sonne zu roth, im übrigen weifs. Im feineren Dunste ist eine solche Ellipse schmal und lang, je mehr der Dunst zum wolkigen sich hinneigt, um so breiter und kürzer wird sie, und um so weniger deutlich gefärbt und glänzend, bis sie zuletzt, beim Auftreten von Wolken verschwindet.

Die vertikale Nebensonne, welche gewöhnlich auf oder im Ring grofser Art liegt, wenn derselbe mit ihr auftritt, reicht in einigen Fällen auch noch etwas in den Raum, den der Ring umschliefst, hinein, und verleiht dadurch dem Ring ein abgeplattetes Ansehen.

Solche Kreissegmente, welche den vertikalen Nebensonnen zu Grunde liegen, treten auch am zweiten Ringe grofser Art auf, und ihre Durchmesser, an der Sonne wie an dem Mond, haben Hevel und andere, für das Segment auf dem ersten Ringe grofser Art zu 90° und für das Segment auf dem zweiten Ringe grofser Art zu 45° angegeben; die Durchmesser der vertikalen Segmente verhalten sich demnach umgekehrt, wie die Ringe, auf denen sie stehen.

Digitized by Google

Es ist eine schöne Erscheinung, wenn die horizontalen und die vertikalen Nebensonnen zusammen auftreten. Befindet sich die Wolkenatmosphäre gerade in grofser Thätigkeit, so wird der Anblick, den diese Nebensonnen darbieten, unterhaltend; denn dieselben wechseln nun immerwährend ihre Formen, so dafs zuweilen eine jede verschieden von der andern aussieht.

Nebensonnen können zugleich mit Ringen grofser Art auftreten, es ist aber, wenn dabei der Himmel gleichförmig überzogen ist, alsdann der Ring grofser Art im Vergleich zur Nebensonne, anders, gewöhnlich schwächer entwickelt; man wird hierin einen Beleg finden zu dem, was ich oben angedeutet, wenn ich sagte, dafs zwei Phänomene sich nicht in einerlei Wolkenabänderung gleich vollkommen ausbilden.

Lichtkreuze.

Unter den Lichtkreuzen, welche bis jetzt beobachtet worden sind, waren einige dadurch entstanden, dafs ein vertikaler Lichtstreif mit einem horizontalen in der Sonne oder dem Monde sich durchschnitten hatten, wie in neuerer Zeit z. B. Merian von dem Kreuze berichtet, das das am 29. März 1820 in Basel wahrgenommene Mondphänomen begleitete. Auch der ältere Beobachter dieser Lichtphänomene, Hevel, hat am 17. Febr. 1660 und am 17. Mai 1677 solche weisse Kreuze gesehen, in deren Mitte der Mond lag; er bemerkt bei letzterem, dafs der Himmel so bedeckt gewesen, dafs man die Flecken des Mondes nicht unterscheiden konnte. Diese Art von Lichtkreuzen entsteht, wenn der Ho-

Digitized by Google

rizontalkreis, der, wie ich oben angeführt habe, von der Grundform der horizontalen Nebensonnen abgeleitet werden kann, von einem Vertikalkreis durchschnitten wird, und dies hat nicht allein in der wahren Sonne (oder dem Monde) statt, sondern kann auch in den Stellen des Horizontalkreises vor sich gehen, wo die falschen Sonnen liegen, 90° und 180° von der wahren Sonne entfernt, wie es an mehreren complicirten Erscheinungen wahrgenommen worden. Ich habe diese Art von Phänomenen noch nicht Gelegenheit gehabt, selbst zu beobachten.

Es giebt aber noch eine andere Art von Lichtkreuzen, welche an Sonne und Mond gewöhnlich dann entstehen, wenn diese Körper von einem dicken wässrigen Dunste bedeckt werden. Ist dieser wässrige Dunst dünner, so sieht man den Körper nur in einem kleinen Lichthofe liegen, der sich mit dem Dickerwerden des Dunstes allmälig in ein Kreuz umgestaltet, dessen Schenkel gemeiniglich spitz ausgehen, und das in der Form mit den entoptischen Kreuzen Aehnlichkeit besitzt. Es treten zuweilen mit diesen Kreuzen Ringe grofser Art auf, aber nur, wenn in der Gegend, wohin der Ring zu liegen kommt, der Dunst dünner und überhaupt anders beschaffen ist; da beide Phänomene nicht im Stande sind in einerlei Medium sich zu bilden.

Ich habe diese Kreuze nur bei höheren Sonnen- oder Mondstand bemerkt, nie wenn diese Weltkörper dem Horizonte näher waren. Sie gehören schon aus diesem Grunde, dafs sie an eine Tagszeit gebunden sind, zu den seltneren Erscheinungen.

Bei

Digitized by Google

Bei dünnerem Dunste, und wenn derselbe sehr feinstreifig war, sah ich an dem Monde zuweilen nur die beiden vertikalen Schenkel eines solchen Kreuzes ausgebildet.

Es giebt Erscheinungen, welche diesen gewöhnlichen Lichtkreuzen in der Wolkenatmosphäre ähnlich sind. Dazu gehören die Kreuze, welche an Sonne und Mond, wie auch an jeder irdischen leuchtenden Stelle wahrgenommen werden, wenn man sie durch ein feines Gitter oder Gewebe betrachtet, ferner, nur schwächer ausgebildet, die Kreuze, welche man an einer Kerze wahrnimmt, so wie man sie in einiger Entfernung vor einem gewöhnlichen Spiegel oder jede andere Spiegelfläche in paralleler Lage hält, und endlich die Kreuze, die an leuchtenden Stellen entstehen, wenn man sie mit ohngefähr halbgeschlossenem Auge ansieht, und die, je nachdem das Auge mehr oder weniger geschlossen wird, in ihrer Form und Vollständigkeit Verschiedenheit zeigen. Ueber letztere Art, Lichtkreuze entstehen zu lassen, kann man mit einiger Uebung eine Reihe von interessanten Versuchen über die Kreuzbildung des Lichtes anstellen, welche auf der gegenseitigen Einwirkung gebeugter Strahlen auf einander beruhen, da das von unsern Augenliedern und Wimpern gebildete Gitter grofse Beweglichkeit besitzt und verschiedenartiger Veränderung fähig ist. Die Kreuzbildung im Spiegel ist übrigens ebenso wenig durch das Auge des Beobachters hervorgebracht, als die Kreuze in jedem wirklichen Gitter es sind; man wird sich davon leicht überzeugen, wenn man beim Anblick eines solchen Kreuzes den Kopf seitwärts

Digitized by Google

hin und her bewegt, wo die durch die natürliche Bedeckung der Augen zufällig gebildete Kreuze der Bewegung des Kopfes folgen, die andern aber unbewegt stehen bleiben werden.

Lichtsäulen.

Die Lichtsäulen sind vertikal auf der Sonne stehende Säulen, die sich durch ihr Licht auszeichnen, welches heller ist, als das des übrigen Himmelsraumes.

Es sind aber auch, namentlich bei dem von Cassini und dem von Rothmann beobachteten Phänomen der 3 Sonnen, Lichtsäulen gesehen worden, welche von den sogenannten vertikalen Nebensonnen ausgiengen, welche um ein geringes von der wahren Sonne entfernt liegen. v. Fraunhofer hat diese Phänomene durch gegenseitige Einwirkung gebeugter Strahlen auf einander erklärt, und sie dadurch hervorgebracht, dafs er die Sonne durch ein Gitter betrachtete, welches aus horizontalen parallelen Fäden bestand. Ist die Entfernung der Theile des Gitters gleich, so bilden sich die sogenannten vertikalen Nebensonnen mit dem Lichtstreifen, ist sie in einem gewissen Grade ungleich, so können diese Nebensonnen nicht ausgebildet seyn, und es wird nur ein vertikaler Lichtstreif gesehen.

Die gewöhnlichen Lichtsäulen stehen vertikal auf der wahren Sonne, von der sie ausgehen. Sie bilden sich nur bei näherem Stande der Sonne gegen den Horizont, Morgens und Abends. Durch dieses Gebundenseyn an eine Tagszeit wird ihr Auftreten schon an sich selten. Zu Cassini's Zeit müssen

Digitized by Google

die Lichtsäulen sehr selten gewesen seyn, denn er sagt: dafs seit den 40 Jahren, wo er den Himmel beobachtete, ihm nur eine einzige vorgekommen wäre. Ich habe im verflossenen Jahr, allein an der untergehenden Sonne, 4 Lichtsäulen zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Ueber den Zustand und die Beschaffenheit des Wolkenhimmels während einer Lichtsäule findet man bei früheren Beobachtern angeführt, dafs, wenn sie sich zeigen, der Himmel in der Gegend, wo sie stehen, mit feinen horizontalen Streifen festeren Dunstes oder schon wirklichen Wolken belegt ist. Ich fand dies bei den Lichtsäulen, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte, bestätigt, und halte es für wahrscheinlich und dem angeführten v. Fraunhofer'schen Versuche entsprechend, dafs ein solcher Wolkenhimmel zur Bildung einer Lichtsäule vorhanden seyn müsse. Im Jahresberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Halle von $18\frac{2}{3}\frac{5}{6}$ (Schweig. Jahrb. 1827. 9. p. 19.) wird eine von Dr. Seiler in Höxter eingelaufenen Abhandlung über den sogenannten Höhenrauch mit folgenden Worten erwähnt: „Nächste Veranlassung zu seinem Aufsatze gab ein beim Untergange der Sonne am 28. Mai 1824 (an welchem Tage ein starker Höhenrauch statt fand) beobachteter Lichtstreif, welchen er für analog hält mit den im Jahrb. d. Ch. u. Ph. Bd. XII. 360. XIV. 73. u. XV. 193. mehrfach zur Sprache gekommenen Erscheinungen; es scheint jedoch nur sehr entfernte Aehnlichkeit zwischen beiden Phänomenen zu bestehen." Es wäre zu wünschen, dafs Schweigger, eine ausführlichere Beschreibung die-

Digitized by Google

ses Phänomens, so wie sie in der Seiler'schen Abhandlung enthalten ist, dem Publikum nicht vorenthielte, da das darüber eben angeführte zu unbestimmt ist, um etwas über die Natur dieses Lichtstreifs auszusprechen; auch kann daraus nicht entnommen werden, ob das Phänomen während des Höhenrauches sichtbar gewesen, oder welche Beschaffenheit die Atmosphäre sonst hatte.

Die Lichtsäulen sind von dreierlei Form: entweder gleichen sie dem Hauptschnitt eines Cylinders vom ohngefähren Durchmesser der Sonne, oder dem eines Kegels, dessen Spitze an dem der Sonne entferntesten Ende oder umgekehrt in der Sonne selbst liegen kann. Die Farbe der Lichtsäule geht vom blendenden Weifs, bis ins Purpurroth, sie hängt mehr und weniger von der Abendröthe ab; je höher die Sonne über dem Horizonte steht, um so weisser erscheint die Lichtsäule.

Eine auffallende Aehnlichkeit mit diesen Lichtsäulen am Himmel bei niedrigem Sonnenstande, und in der Bildungsart wahrscheinlich analog, besitzt eine Erscheinung, die von der Sonne und dem Monde bei niedrigerem Stande, auf einem Wasserspiegel, oder auch von jeder andern leuchtenden Stelle, die sich auf der Erde in der Nähe eines Wasserspiegels befindet, hervorgebracht wird. Es geht nämlich von dem Spiegelbild der leuchtenden Stelle eine Lichtsäule aus, die über die Wasserfläche mit ganz denselben Formen der Lichtsäulen am Wolkenhimmel hinreicht: cylindrisch und entweder in der Art kegelförmig, dafs die Spitze, oder in der Art, dafs die Basis in den Körper zu liegen kommt; so dafs

Digitized by Google

der Annahme der Analogie beider Erscheinungen nichts entgegen steht. Spooner hat diesen Wiederschein von Sonne und Mond in den Meereswellen beobachtet, und darüber eine Reihe interessanter Beobachtungen vor kurzem bekannt gemacht*); er erklärt diese Erscheinung durch Wiederschein von einer Horizontalebene, welche mit einer unendlichen Menge kleiner Planspiegeln bedeckt wäre, die alle mögliche Richtungen hätten und unter Winkeln gegen den Horizont geneigt wären, welche die gröfstmöglichste Neigung der Wellen nicht überträfen, und weifst die Haltbarkeit dieser Ansicht durch eine mathematische Theorie nach. — Zur Beantwortung der Frage: könnten die Lichtsäulen nicht von Lichtkreuzen abgeleitet werden? besitze ich noch nicht hinreichende Beobachtung, und die Versuche die ich darüber angestellt habe, haben noch keine bejahende Resultate.

Diese Lichtphänomene, wie Ringe, Nebensonnen u. s. w., bilden sich am liebsten vor und nach Regen- oder Schneewetter; weil während der Bildung oder Auflösung der Regenwolke (und dieses gilt auch für die ihr parallele Schneewolke) die hiezu erforderlichen Arten und Varietäten von Dunst am gewöhnlichsten zu Stande kommen und durchgangen werden. Man hat daher das Auftreten dieser Phänomene für ein Prognosticon schlechten Wetters ausgegeben, wie dies denn auch aus Wilse's Beobachtungen über Lufterscheinungen in Norwegen, welche zu Ende des vorigen Jahrhunderts Kästner

*) Poggend. Ann. 1827. St. 1. p. 89.

Digitized by Google

der königl. Societät in Göttingen mitgetheilt hat, hervorzugehen scheint. Von diesen Beobachtungen ist hinsichtlich der Lichtphänome nur bekannt geworden, dafs darunter ein Verzeichnifs von 30 Nebensonnen, 62 Sonnenringen und einem ansehnlichen Mondringe vorhanden war, so wie, dafs nur auf 8 unter diesen 93 Erscheinungen kein übeles Wetter erfolgte. — So lange wie ich beobachte fand ich, dafs diese Phänomene sich ebenso nach übelem Wetter, als vor demselben bilden, und dafs es gerade nicht nöthig ist, dafs die Wolkenarten, welche mit einer solchen Erscheinung in der Atmosphäre vorhanden sind, in Regenwolken übergehen und Regen- oder Schneewetter darauf erfolgen müsse; sondern sie können sich auch auflösen oder zu festeren Haufwolken umgestalten. (Lucas Howard, in seinem Versuch einer Naturgeschichte und Physik der Wolken, sagt: „nach einem Hofe oder Ringe um die Sonne, der sich im Frühjahr, oder im ersten Theile des Sommers zeigt, ist eine feuchte und kalte Zeit zu erwarten, doch erst nach einigen Tagen, während welcher indefs derselbe Zustand der Atmosphäre besteht, wie sich oft durch Wiedererscheinen des Hofes zeigte. Höfe um den Mond an hellen Nächten deuten auf Regen oder Schnee nach Beschaffenheit der Jahreszeit.")

Das bis jetzt vorhandene Material der Beobachtungen dieser Phänomene besitzt nicht die Vollständigkeit und Genauigkeit, welche nöthig wäre, um die Höhe oder überhaupt den Raum nur ohngefähr zu bestimmen, innerhalb welchen es möglich ist, ein und dasselbe Phänomen zu sehen. Es ist wohl

Digitized by Google

nicht zu bezweifeln, dafs bei einer allgemeineren Beachtung und Mittheilung dieser ebenso interessanten als schönen Erscheinungen am Himmel, indem man sie sodann zusammenstellte und vergleichend behandelte, Verhältnisse und Gesetze erlangt werden würden, die eine erfreuliche Ausbeute für die Kenntnifs von den Erscheinungen der Natur wären. Wenn man irgend von Erscheinungen sagen kann, die Natur experimentire ihrem Beobachter, von dem sie aber auch verlangt, dafs er sie beobachte, so gilt dies gewifs von diesen Lichterscheinungen, welche der Himmelsraum darbietet. Es sind dies Experimente über das Licht, unter denen manche sich befinden, die bei all der Kenntnifs und der bewunderungswürdigen Geschicklichkeit, die über das Licht bereits erworben worden, dennoch nicht genügend nachgebildet werden können.

Ich habe diese Resultate über die Bildung und Umbildung der Lichtphänomene an Sonne und Mond aus meinem Tagebuche hierüber und ohne Bezug auf bestehende Theorien des Lichtes mitgetheilt, weil ich letzteres für überflüssige Wiederholung erachtete. Eine hauptsächliche Absicht, die ich mit dieser Bekanntmachung zu bezwecken wünsche, ist, für besagte Lichterscheinungen auch einen beschreibenden Theil zu eröffnen, damit die genauere Kenntnifs von diesen Phänomenen, wie sie uns in der Natur wirklich erscheinen, den Theorien darüber nicht zurückestehe, vielmehr diese bestätige und berichtige. Meine Beobachtungen waren bis jetzt besonders darauf gerichtet, Aufschlufs über die gegenseitige Beziehung zu bekommen, die zwischen den Zuständen

Digitized by Google

der Wolkenatmosphäre als bildendes Medium einer Seits und den Formen der darin entstehenden Lichtphänomenen anderer Seits bestehen; ich ward dafür durch das Auffinden bis jetzt noch nicht bekannt gewesener Verhältnisse belohnt. Ich hoffe im Verlaufe der Behandlung dieser Erscheinungen eine solche wissenschaftliche Ausdehnung zu geben, wie ihr Interesse es verdient. Zu dem Ende lade ich zu correspondirenden Beobachtungen ein, die mit genauer Rücksicht besonders der Wolkenatmosphäre und mit Messungen der Formen der Phänomene vorzunehmen wären.

Ich deute noch auf eine Abtheilung von Lichterscheinungen hin, welche die Nordlichter umfafst, da zwischen diesen und vorerwähnten Phänomenen einige Beziehung statt zu finden scheint. Auffallend ist es z. B., dafs bei Nordlichterscheinungen der Mond so oft mit Ringen umgeben gesehen wird; es liegen ferner in den Berichten über die unter Parry, Franklin und andern nach den nördlichsten Gegenden der Erde vorgenommenen Reisen, Beobachtungen vor, aus denen sich ergiebt, dafs in dem Dunst und Wolkendunste, worin Ringe um den Mond entstanden, Theile des Nordlichts zu sehen waren. Die Lichter, welche die Beobachter mit sich führten, waren ebenfalls mit Ringen umgeben, während Nordlichter und Ringe um den Mond am Himmel glänzten; die Beobachter mufsten mithin durch den Dunst, der diese Ringe verursachte, hindurchsehen, wenn sie nach dem Nordlichte sahen, und es dürfte

Digitized by Google

der Schluſs der hieraus folgt einige Beachtung verdienen; daſs die Wolkenatmosphäre, wie sie auf das Licht des Mondes, und der andern Lichter modificirend sich erweist, so auch auf das Aussehen der leuchtenden Materie der Nordlichter Einfluſs haben müsse. In v. Wrangel's physikalischen Beobachtungen, während einer Reise nach dem Eismeere, welche vor kurzem durch Parrot bekannt geworden, heiſst es: „Wenn eine Säule aus dem Mondscheine hoch nach dem Zenith hinaufgestiegen ist, und der volle Mond sich in der Höhe befindet, so zieht sich jene zu einem Lichtkreise um den Mond in einer Entfernung von 20° bis 30° von ihm zusammmen;" und ferner: „wenn das Licht bis zum Zenith oder nahe bis dahin sich erstrecket, verschwand es in Gestalt schwacher lichter Wolken, die, nachdem das Leuchten verschwunden, weiſslich blieben und noch am folgenden Tage als wirkliche kleine krause Wolken am Himmel standen." — Es wird das Angeführte gerade nicht so zu verstehen seyn, daſs eine Nordlichtsäule sich um den Mond herumgezogen habe, es dürfte vielmehr wahrscheinlich seyn, daſs, durch dazu geeignetes Gewölk in der Gegend des Himmels, sowohl die Nordlichtsäule im Stande war, sich bis ins Zenith zu erheben, als auch der Mond einen Ring zu bilden.

Aus den Beschreibungen, welche wir Hansteen*) über die Nordlichter verdanken, führe ich an, daſs die Nordlichtbögen, wie die Ringe groſser Art, unter den Bögen das dunkle Segment haben, „der Raum

*) Schweig. Jahrb. 1826. H. 2.

Digitized by Google

unter dem Nordlichtbogen ist gewöhnlich dunkler als der übrige Theil des Himmels, bisweilen schwarz oder dunkelgrau." Hansteen nimmt um dieses zu erklären an, die Materie des Nordlichtes bekomme ihre leuchtende Eigenschaft nicht eher, als bis sie weit ausserhalb der Atmosphäre (100 geogr. Meilen über der Oberfläche der Erde) sey, dafs, während die Nordlichtmaterie die Atmosphäre durchströmt, sie nicht leuchtend sey, im Gegentheil die Atmosphäre undurchsichtig mache. „Wenn sich nämlich das Nordlicht zeigt, wird oft der Himmel binnen wenigen Minuten mit einem undurchsichtigen Schleier überzogen und in ebenso kurzer Zeit wieder völlig klar, die Ursache ist vermuthlich die, dafs die Materie des Nordlichtes die in völlig durchsichtigem Zustande in der Luft aufgelösten Wasserdämpfe ausscheidet." Es wird hier von dem fleifsigsten Beobachter der magnetischen Erscheinungen im Norden der Erde selbst ausgesprochen, dafs bei Nordlichterscheinungen eine Veränderung in dem Aggregatzustande des Wassergehaltes unserer Atmosphäre vorgeht, und dafs diese eine Erklärung gebe für den dunklern Raum unter dem Nordlichte. Die Nordlichtbögen, für deren Kreise Hansteen den Halbmesser zu 20° bis 40° angiebt, haben mit den Ringen grofser Art noch etwas gemein: „gewöhnlich schiefsen aus den Bögen helle Strahlen hervor." Dieses Strahlenschiefsen aus den Ringen grofser Art ist bei günstigem Himmel nicht zu verkennen, die Strahlen verlieren sich dabei in dem Himmelsraum; Hansteen läfst übrigens den Ring der Polarlichter aus Lichtcylindern bestehen.

Digitized by Google

In den Beschreibungen der Nordlichter findet man öfter heiteren Himmel während des Phänomens angemerkt. In dieser Hinsicht bemerke ich, dafs es oft sehr schwer hält, zu entscheiden, ob der Himmel heiter sey oder nicht, wie ich denn auch oben angeführt habe, dafs bei scheinbar völlig heiterem Himmel sich Ringe grofser Art um die Sonne bilden, welche ein Beweis sind, dafs der Himmel eigentlich nicht völlig heiter war. Ich will aber keineswegs damit bezweifeln, dafs eine Nordlichterscheinung sich bei völlig heiterem Himmel darstellen könne; denn v. Humboldt berichtet von dem am 8. Febr. 1827 in Berlin beobachteten Nordlichte, welches aus Lichtsäulen bestand, dafs es sich bei gänzlich unbewölktem Himmel und sehr hellem Mondscheine gezeigt habe; die Farbe der Säulen war ein Weifs, wie es das Zodiakallicht unter den Tropen nicht schöner hat. — Das mehrfarbige Aussehen, welches fast die meisten Nordlichter besitzen, möchte darauf hinweisen, dafs das Licht der Nordlichtmaterie eine Modification erfahren habe, deren Veranlassung wohl in der Atmosphäre zu suchen ist. Clerke und Pickersgill haben an mehreren Tagen im Februar 1773 bunte und lebhaft gefärbte Südlichter beobachtet, der Himmel war dabei mit einem weifslichen Nebel überzogen, durch welchen die Sterne dritter Gröfse gerade unterschieden werden konnten. In meinen Beobachtungen über Lichtphänomene finde ich, dafs gerade dieser Zustand des Himmels, bei einem Dunste der noch die Sterne dritter Gröfse erkennen läfst, sich die Ringe grofser Art um den Mond, gewöhnlich am schärfsten ausgebildet und am

Digitized by Google

deutlichsten gefärbt, eingestellt haben. — Scoresby d. j. erwähnt in seinem Tagebuche (auf den Wallfischfang) eines schönen Nordlichtes von mannigfachen Farben, von denen man besonders blau, grün und blafsroth unterscheiden konnte. Das Wetter war den ganzen Tag schön und heiter bis auf einen leichten Nebel in der Nähe des Horizontes. — Nebel sind überhaupt im Norden bei Nordlichterscheinungen fast immer zugegen, und sogar ein Vorbote derselben*).

Mit diesen kurzen Andeutungen über Nordlichterscheinungen, die ich hier bei Gelegenheit der Lichterscheinungen an Sonne und Mond versucht habe, wünschte ich hauptsächlich zu zeigen, dafs es auch zur Kenntnifs dieser Phänomene nicht überflüssig wäre, wenn mehr beschreibende Angaben geliefert werden, welche mit genauer Rücksichtsnahme auf den jedesmaligen Zustand der Wolkenatmosphäre abgefafst, leicht entscheiden liefen, in wie weit beide Abtheilungen von Lichterscheinungen vergleichend behandelt werden dürfen.

---

*) „Der Director der (naturwissenschaftlichen) Section (der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur; vergl. die Uebersicht der Arbeiten und Veränderungen dies. Gesellsch. Breslau, 1828. 4. S. 25.), Professor Steffens, beschrieb die Erscheinungen des von ihm zu Waldenburg beobachteten und an so vielen Orten (auch von mir, auf der Insel Rügen. K.) gesehenen Nordlichts vom 25. bis 26. Sept. 1827, dessen Daseyn er beim Erwachen aus dem Schlafe ungefähr um halb 2 Uhr gewahr wurde. Die bemerkte Bedeckung eines Theils seiner Lichtbögen von dann und wann vorüberstreichenden Wolken, mehr noch das Erblicken der am Horizont befindlichen durch die leuchtenden Stralen hindurch, die aus den Lichtsäulen hervorschossen, bestätigten ihm: dafs der Sitz des Phänomens innerhalb der Wolkenregion ist.“ Kastner.

Digitized by Google

Ueber das Aloebitter;

vom

Dr. Justus Liebig, Professor in Giefsen.

Es ist bekannt, dafs die eigenthümliche Substanz, welche durch Behandlung der Aloe mit Salpetersäure erzeugt wird, mit Alkalien Verbindungen eingeht, welche beim Erhitzen detoniren. Ich habe mich früher mit einer Untersuchung dieser Körper beschäftigt, allein ich bin zu keinem genügenden Resultate gekommen. Kürzlich habe ich diese Versuche wieder aufgenommen, und das knallende Prinzip hat sich als Kohlenstickstoffsäure zu erkennen gegeben.

Das sogenannte Aloebitter erhält man in gröfster Menge, wenn man verdünnte Salpetersäure zu dessen Bereitung anwendet. Die Haupteigenschaften desselben sind schon beschrieben worden; mit Kali bildet es ein purpurfarbenes schwerauflösliches Salz, welches Baryt und Eisenoxydsalze, Bleisalze in purpurrothen und salpetersaures Quecksilberoxydul in hellrothen Flocken niederschlägt. Ich habe zur Analyse desselben eine Auflösung davon mit essigsaurem Bleioxyd zersetzt und aus dem erhaltenen Niederschlage die Bestandtheile berechnen wollen. Gegen alle Erwartung betrug aber der Niederschlag am Gewicht weniger, als das angewendete Kalisalz; dies bewog zu einer Untersuchung des bei der Präcipation erhaltenen Waschwassers; es besafs eine gelbe Farbe und gab abgedampft kleine gelbe Krystalle, welche

Digitized by Google

mit schwefelsaurem Kali erhitzt sich zersetzten, die abfiltrirte Flüssigkeit gab nach dem Erkalten Krystalle von kohlenstickstoffsaurem Kali, welche an ihrem eigenthümlichen Glanze und übrigen Eigenschaften leicht zu erkennen sind; durch stärkere Säuren liefs sich daraus die Kohlenstickstoffsäure darstellen.

Kocht man Aloe, mit Salpetersäure von 1,430 spec. Schwere, und zwar so lange, als sich noch salpetrichtsaure Dämpfe entwickeln, so erhält man, wenn man die rückständige Flüssigkeit mit etwas Wasser vermischt, um das noch nicht zersetzte Aloebitter abzuscheiden, und durch Abdampfen der davon abfiltrirten Flüssigkeit, nach dem Erkalten eine grofse Menge Krystalle von Kohlenstickstoffsäure.

Das Aloebitter ist also eine Verbindung von einem eigenthümlichen Körper, der sich in seinem Verhalten den Harzen nähert, mit Kohlenstickstoffsäure. Morphium, Narcotin, Chinin, Myrrhe, Wolle liefern durch Behandlung mit concentrirter Salpetersäure, keine Kohlenstickstoffsäure.

Briefliche Bemerkungen;

von

Ebendemselben.

Gieſsen den 8. Merz 1828.

„Es ist auffallend, dafs man die Kohlenstick-

stoffsäure seither bei vielen Zersetzungen organischer Substanzen mit Salpetersäure übersehen hat, ich lege eine kleine Probe, kohlenstickstoffsaures Kali bei, welche Sie von der Schönheit und charakteristischen Verschiedenheit dieser Salze von andern gewifs überzeugen wird."

„Für Rechnung des Gouvernements habe ich in Salzhaufsen eine Bittersalz- und Salzsäure-Fabrik eingerichtet, welche jährlich 5000 fl. abwirft; ich nehme mir die Freiheit eine kleine Probe Bittersalz beizulegen, aus dessen Untersuchung Sie seine grofse Reinheit gewifs erkennen werden; es zeichnet sich dadurch vor jedem andern aus, dafs es keine Spur Glaubersalz, noch andere Salze enthält, es ist nicht feucht und von vorzüglicher Weisse *). Der Ctnr. rauchende Salzsäure von 32° Beck wird in Parthien, mit Flasche und Korb und franco Frankfurt, zu 8 fl. 30 kr. abgelassen; zieht man davon 1 fl. 30 kr. für Flasche und Korb ab, so kostet das Pfund Salzsäure (rauchende) $4\frac{1}{4}$ Kreuzer; $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ Centnern kosten der Ct. 10 fl. ohne Emballage. Der Preis des Bittersalzes von der angegebenen Reinheit, ist 15 fl. p. Ctr. Gewifs wird der ausnehmend billige Preis der Salzsäure ihre Anwenduug in den Bleichereien und zur Fabrikation des Knochenleims allgemeiner machen."

---

*) Die von mir mit obiger Bittersalz-Probe angestellten Versuche bestätigen genau, was Herrn Professor Liebig's Beschreibung ausságt. Nie sah ich ein in solchem Grade reines käufliches Bittersalz; mit Alkohol digerirt, theilte es demselben nur eine Spur von salzs. Bittererde mit. Kastner.

Digitized by Google

„Mit Bestellungen auf Salzsäure und auf Bittersalz wendet man sich an Herrn Salinendirector Reufs in Salzhausen bei Giefsen.“

„Nächsten Herbst werde ich in Auftrag unserer Regierung eine Reise nach Paris und die südlichen Provinzen Frankreichs machen.“

Justus Liebig.

Ueber das Vorkommen des Titan in den Hohöfen zu Königshütte in Schlesien; vom Lieut. Dr. Meyer.

Auf den Hohöfen zu Königshütte kommt bekanntlich Titan in kleinen Würfeln in den Schlacken gruppirt vor (vergl. d. Arch. II. 100. IV. 451 f.); nach Meyer gehören dergleichen Schlackenstücke zu den Seltenheiten, und gewöhnlich kommen sie nur vor: bei nicht ganz regelmäfsigem Gange des Ofens; sie bilden meist Versetzungen und schwimmen, wenn sie vom Schacht gelöst werden, auf der Schlacke im Gestelle. Häufiger als die soliden Titanwürfel kommen in jenen Schlackenstücken (d. s. mechanische Aggregate von Kohle, roher Schlacke und Schwefeleisenkrystallen) mit Titan überzogene Schwefeleisenkrystalle vor. Die gröfsten soliden Titanwürfel errichten noch nicht 0,04″. — Vgl. Ausserord. Beilage zur Breslauer Zeitung, vom 10ten Sept. 1827. Nro. 143. S. 39.

Digitized by Google

Beschreibung des in Oberschlesien, dem Königreiche Pohlen, und dem Gebiete der Stadt Krakau gewöhnlichen Alaunhüttenprozesses — die Benutzung der Staubkohlen auf Alaun;

vom

Dr. Hollunder, in Bendzin in Polen.

§. 1.

Einen der hiesigen Gegend eigenthümlichen, merkwürdigen Hüttenbetrieb, stellt dieselbe, neben dem, an einem andern Orte beschriebenen Zinkhüttenwesen, in der Alaunfabrikation auf. Bei den überaus häufigen, mächtigen und verbreiteten Steinkohlenflötzen, womit die Natur diesen Landstrich so reichlich beschenkt hat, ist es ein in jeder Hinsicht höchst bedeutender Gewinn, dafs man die beim Abbau der Kohlenflötze mitunter im grofsen Verhältnisse fallenden Staubkohlen, oder das an andern Orten sogenannte Grubenklein, noch auf eine so vortheilhafte Art zu Gute machen kann. Denn diese kleinen Kohlen sind es eigentlich, welche hier die Alaunerze vorstellen. Sie stehen, wegen des Ueberflusses an Kohlen, gröfstentheils in so geringem Werthe, dafs sie ausserdem ganz unbenutzt bleiben würden, dürfen jedoch nicht, wegen ihrer leichten Entzündlichkeit beim Zutritte von Feuchtigkeit und atmosphärischer Luft, in den Abbauen, wo sie bei

Digitized by Google

Gewinnung der Stückkohlen abfielen, liegen bleiben. Es erwächst also ein doppelter Nutzen aus ihrer Brauchbarkeit zu Alaun, indem sonst die Förderungskosten, die man darauf verwenden muſs, ganz weggeworfen wären, diese Förderungskosten jedoch dadurch, daſs man die kleinen Kohlen auf die der Alaunerzeugung aus ihnen günstigste Art, nach dem Fördern aufstürzt, sich wenig oder gar nicht vermehren, wodurch bei wohlfeilen Preisen für die Hütten, doch auch die Gruben noch einigen Gewinn von selbigen ziehen.

§. 2.

Der Umstand, daſs mehrere der hiesigen Steinkohlengattungen in ihrer Asche, als vorwaltenden Bestandtheil, Thonerde enthalten, während sie selbst, ihrer ganzen Masse nach, mit Schwefelkies mehr und weniger innig durchdrungen und angeschwängert sind, macht sie geschickt, bei gehöriger Behandlung, Alaun auszugeben. Beim Verbrennen derselben säuert sich nemlich der darin enthaltene Schwefelkies zu schwefelsaurem Eisen, welches sogleich wieder einen Theil seiner Säure durch die Hitze fahren läſst. Diese frei werdende Säure verbindet sich mit einem ihr entsprechenden Antheil von der in der Asche befindlichen Alaunerde zu schwefelsaurer Alaunerde, die sich bei dem nachfolgenden Auslaugen mit Wasser auflös't. Der zurückbleibende Eisenvitriol befindet sich, da er schon, wie gesagt, einen Theil seiner Säure verloren hat, in dem Zustande des basischen schwefelsauren Eisens, ist als solches ziemlich schwer auflöslich und bleibt daher gröſstentheils in den abgelaugten Erzen zurück. Werden diese

Digitized by Google

Erze aufs neue dem Zutritte der atmosphärischen Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt, so zieht das Eisenoxyd des basisch schwefelsauren Salzes noch mehr Sauerstoff an, und da es dadurch in einen immer mehr unauflöslichen Zustand übergeht, so trennt es sich in demselben Verhältnisse von der Schwefelsäure, die dadurch frei wird, und nun aufs neue eine Verbindung mit der in der Asche enthaltenen Alaunerde eingeht. Daraus erklärt es sich, dafs die schon einmal abgelaugten Erze, wenn man sie 6, 8 und mehrere Monate der Luft und Witterung ausgesetzt, ruhen läfst, bei einem wiederholten Auslaugen, aufs neue einen Alaungehalt ausgeben, der öfters noch gröfser ist, als wie bei ganz frischen Erzen.

§. 3.

Da jedoch die Asche der verbrannten Steinkohlen ausser der Thonerde noch andere Nebenbestandtheile, als besonders: Eisenoxyd, Kalkerde, Talkerde u. s. w. enthält, so ist es natürlich, dafs sich die beim Oxydationsprozesse der Erze, sey es durch Verbrennen, oder durch Verwittern, frei werdende Schwefelsäure, nach Maafsgabe ihrer respectiven Verwandtschaftskräfte, auch mit diesen Körpern verbindet, und eine Alaunlauge liefert, die mit Eisenvitriol, Gyps, Bittersalz u. s. w. mehr oder weniger verunreinigt ist. Besonders ist immer viel Eisenoxyd vorwaltend in der Asche, und dieſs findet sich daher auch reichlich in den Laugen wieder. Allein, trotz dem, erhält man doch, bei gehörigem Verfahren, einen Alaun aus der Steinkohlenasche, welcher unbedingt den reinsten im Handel vorkommenden

Sorten, mit Ausnahme des römischen, an die Seite gesetzt werden kann.

§. 4.

Manche Gattungen der in hiesiger Gegend vorkommenden Steinkohlen haben, wahrscheinlich aus Mangel an genugsamen Gehalt an Schwefelkies, oder Bitumen, nicht die Eigenschaft, in solchen Meilern, wie sie zur Erzeugung der Alaunerze aus den Staubkohlen vorgerichtet werden müssen, und die ich gleich weiter unten näher beschreiben will, trotz aller angewandten Mühe, fortzubrennen, oder wenn sie auch fortbrennen, so fehlt ihnen der nöthige Thonerdengehalt, um Alaun zu bilden. Von der Art sind z. B. die Staubkohlen von den Königsgrubner Flötzen in Ober-Schlesien. Dergleichen Kohlen sind auch nicht zur Alaunproduktion tauglich. Andere Sorten von Staubkohlen, wie z. B. die Zabrzer (lies Sabrscher) Hultschiner, Horzower (l. Chorschofer) sind von der vorzüglichen zechigen Beschaffenheit, dafs sie im Feuer backen, und diese werden mit weit mehrern Nutzen zum Brennen, oder zur Bereitung von Koaks verbraucht. Trotz dem fehlt es jedoch an einer zur Alaunfabrikation tauglichen Menge kleiner Steinkoklen keinesweges.

§. 5.

Die Gewinnung des Alauns aus den Staubkohlen zerfällt in 4 Hauptoperationen, die wieder ihre Unterabtheilungen haben, nämlich: 1) die Erzeugung der Asche aus den Staubkohlen, oder die Production der Alaunerze; 2) die Gewinnung der Lauge aus diesen Erzen; 3) das Versieden der Lauge mit Inbegriff des Alaunmehlmachens und 4) endlich die

Raffinirung des Alaunmehls zu Kaufmannsgut, oder das Läutern (Wachsmachen).

1) die Erzeugung der Alaunerze aus den Staubkohlen.

§. 6.

Dieses ist das Wichtigste und Hauptstück bei der ganzen Alaunfabrication, da die Quantität des in den Erzen befindlichen Alauns durch eine mehr oder weniger sorgfältige Abwartung beim Verbrennen der Staubkohlen bedeutend erhöht oder vermindert werden kann. Die kleinen Steinkohlen werden, so wie sie aus der Grube kommen, in Haufen, oder sogenannte liegende Meiler, welche von niedrig vierseitig pyramidaler Gestalt sind, aufgestürzt. Bei Anlegung dieser Meiler ist besonders zweierlei zu berücksichtigen. Einmal nemlich, dafs sie in der Nähe des Förderungspunktes aufgestellt werden, um durch weiten Transport die Förderungskosten nicht zu vermehren, zumal da die aus ihnen erzeugte Asche eher fortgeschaft werden kann, als die 8 bis 9 mal schwerern rohen Kohlen. Zweitens aber mufs auch der Verästerungsplatz eine trockene Sohle haben; und nicht zu weit vom Wasser entfernt seyn, dessen man zur guten Bewartung, wie ich gleich weiter erzählen werde, hauptsächlich benöthigt ist.

§. 7.

Obgleich diese Meiler von sehr verschiedener Gröfse angelegt werden, so ist doch die richtige Proportion hierin nichts desto weniger ein wohl zu bemerkender Umstand, da ein Uebermaafs in der Gröfse oder Kleinheit derselben einen gleich nachtheiligen Einfluss auf die zu erzeugenden Erze hat.

Digitized by Google

Eine übertriebne Gröſse nemlich erschwert die nöthwendige sorgfältige Bewartung, und macht sie zum Theil gar unmöglich, in so fern die Aschenwärter nicht zu allen Punkten des Meilers gelangen können; eine zu weit getriebene Kleinheit hingegen würde nicht nur unökonomisch, sondern auch dem regelmäſsigen, gleichförmigen Verbrennen der Kohlen nachtheilig und hinderlich seyn. Die am zweckmäſsigsten befundene mittlere Gröſse eines solchen Aschenmeilers wird erzielt, wenn man ihn etwa 60 Fuſs lang, 10 bis 11 Fuſs breit und 7 Fuſs hoch anlegt, bei welcher Gröſse er 3000 bis 4000 Scheffel faſst.

§. 8.

Fast alle Staubkohlen, welche zur Alaunfabrication taugen, entzünden sich, wenn sie in groſsen Haufen an der Luft aufgestürzt liegen, früher oder später, von selbst. Allein dieses freiwillige Entzünden wartet man nicht ab, weil es eine nur unregelmäſsige und unegale Calcination hervorbringt, sondern steckt die Meiler durch aufgelegtes Feuer in Brand. Letzteres geschieht, bei der Beschaffenheit dieser Kohlen ohne Mühe, wenn man am untern Rande des Meilers, etwa 1 Fuſs von der Sohle erhöht, alle 5 bis 6 Fuſs, der Länge nach, in der Oberfläche des Meilers, kleine Gruben oder Vertiefungen macht, da hinein brennende Kohlen schüttet, und sie mit rohen Stücken Kohlen umgiebt.

§. 9.

Binnen 24 Stunden vertheilt sich das Feuer allmälig, und der Meiler fängt von unten auf, oberflächlich an, aller Orten zu brennen, und so ver-

Digitized by Google

breitet es sich immer weiter nach der Höhe. Nach Verlauf von 14 Tagen ist der Meiler schon bis hinauf, oberflächlich verascht, und die Kohlen brennen immer von Aussen nach Innen zu fort, während die auf der äussern Fläche sich bildende Kruste von Zeit zu Zeit abgenommen wird, bis der ganze Meiler auf diese Art in Asche verwandelt ist. Dazu gehen, nach Beschaffenheit der Umstände und der Gröfse des Meilers, 8 bis 10 Monate und darüber auf. Es dauert dieses um so länger, je seltener die äussere Rinde oder das Erz abgekratzt wird, weil bei jedesmaligem Abkratzen die unten brennenden Kohlen mehr Luft erhalten.

§. 10.

Ein Meiler von der beschriebenen Gröfse dauert, wenn das Erz alle 9 bis 10 Tage abgenommen wird, ehe er vollkommen aufgearbeitet ist, ungefähr 11 bis 12 Monate.

§. 11.

Beim Anzünden der Meiler mufs man dahin trachten, dafs dieses bei möglichst günstiger Witterung geschehe, weil bei Stürmen oder starken Regengüssen das Anbrennen des Meilers sehr ungleichförmig und heftig von statten geht, wodurch eine Menge schwefelsaurer Dämpfe ungenützt sich verflüchtigen, oder das Fortbrennen der Kohlen gar verhindert wird. Eine besondere Aufmerksamkeit ist auch in dem Falle nöthig, wenn sich ein Meiler, vor dem Anbrennen, von selbst entzündet. Da die Hitze hier mit der gröfsten Heftigkeit nur auf einem Punkte wirkt, so entsteht ebenfalls der schon ange-

Digitized by Google

zeigte Nachtheil der ungenützten Schwefelsäure Verflüchtigung; und auf diesen Fall muſs sofort der Meiler durchaus auf die Art, wie ich oben beschrieben habe, über die ganze Oberfläche gleichförmig angesteckt werden.

§. 12.

Die Bewartung dieser Meiler ist so sorgfältig, als nur möglich zu betreiben. Der Meiler darf nicht zu schnell und heftig brennen, weil sonst der zur Erzeugung des Alauns erforderliche Hauptbestandtheil, nemlich die Schwefelsäure, durch die zu groſse Hitze, verflüchtiget würde. Tritt also ja der Fall ein, daſs bei starkem Luftzuge die Kohlen heftig und flammend zu brennen anfangen, so bedeckt man den Meiler, um dies zu verhindern, mit allen schon abgelaugten Erzen, wovon weiter unten noch Erwähnung geschehen wird. Da die Thontheilchen in diesen abgelaugten Erzen schon weit feiner zertheilt sind, so geht auch dadurch die Verbindung der Schwefelsäure damit um so leichter und vollkommner von statten. Diese Verfahrungsart bringt also einen doppelten Nutzen.

§. 13.

Ein zweites Hauptstück der Meilerbewartung besteht darin, daſs die Meiler von Zeit zu Zeit, vorzüglich aber bei heisser und trockener Witterung, mehrmals des Tages, mit Wasser, mittelst dazu vorgerichteter Spreng- oder sogenannter Gieſskannen, wie sie die Gärtner brauchen, auf ihrer ganzen Oberfläche, gut befeuchtet werden. Hierin liegt auch der Grund, weshalb der Veräscherungsplatz

Digitized by Google

nicht allzuweit vom Wasser entfernt seyn darf, um den Transport desselben nicht zu beschwerlich und kostspielig zu machen. Durch das Besprengen der Meiler erreicht man einen doppelten Zweck; nemlich erstlich kann sich die durchs Verbrennen aus den Kohlen entwickelnde Schwefelsäure nicht so leicht verflüchtigen, sondern wird in der nassen Oberfläche eingefangen, schlägt sich darin nieder und verbindet sich mit der Thonerde. Zweitens aber befördert auch selbst eine gelinde Feuchtigkeit der Oberfläche des Meilers, oder seiner Decke, durch Zersetzung des Wassers, das Verbrennen der Kohlen und die Bildung von Schwefelsäure, und ergänzt auf diese Art den Mangel der atmosphärischen Luft, deren Zutritt bei diesem Verascherungsprozesse unterbrochen werden muſs, weil sonst zu viel Schwefelsäure verloren gehen würde. Hieraus ergiebt sich, daſs das fleiſsige Besprengen der Alaun-Aschenmeiler mit Wasser, ein Haupterforderniſs sey, um aus den Kohlen die möglichst reichste Ausbeute an Erz zu gewinnen, und daſs also auf diesen Theil der Meilerbewartung, als den vornehmsten, ein besonderes Augenmerk gerichtet seyn müsse. Wird diese Befeuchtung durch atmosphärische Einflüsse, als Regen und Schnee, unterhalten, so bedarf es dann, natürlicherweise, für solche Zeitpunkte, einer künstlichen Besprengung weiter nicht.

§. 14.

Wird der Meiler, so wie es sich gehört, behandelt, so sammelt sich nach und nach auf der Oberfläche der veraschten Kohlen eine Kruste von $\frac{1}{4}$,

$\frac{1}{8}$ bis zwei Zoll und darüber Stärke, welche demnächst mit hölzernen Krücken behutsam vom Meiler abgezogen, und ins Aschenmagazin geschafft wird. Diese Krusten sind nun die sogenannten Alaunerze, und zum Ablaugen geschickt. Die Bildung derselben erfolgt, wie bereits bemerkt ist, durch die Abscheidung der Schwefelsäure aus den brennenden Meilern, welche in Dämpfen aufgeht, an der äussern, kältern Oberfläche aber niedergeschlagen, und von der Aschendecke eingeschluckt und gebunden wird.

§. 15.

Das Abziehen oder Abkratzen der Aschenrinde von den Meilern wird, nach Beschaffenheit der Umstände, aller 8 bis 14 Tage verrichtet. Doch ist es zweckmäfsig, wenn es nicht gar zu schnell hintereinander geschieht, weil in diesem Falle die Kruste mit Alaun reichlicher angeschwängert, und die davon fallende Lauge auch stärker wird. Jedoch darf hinwiederum auch das Abnehmen der Kruste nicht zu lange verschoben werden, indem sonst leicht das Feuer darunter ersticken könnte. Die Beschaffenheit der Kohlen, so wie die Erfahrung geben den zweckmäfsigsten hiebei einzuschlagenden Mittelweg am besten an die Hand.

§. 16.

So wie die Rinde oder das Erz von den Meilern abgekratzt ist, müssen solche sogleich durchgängig mit Wasser besprengt werden, damit eine neue Kruste entstehen könne. Hat man alte, schon mehrmals abgelaugte und dadurch erschöpfte Erze

Digitized by Google

bei der Hütte vorräthig, welches doch gewöhnlich der Fall ist, so kann man sich dieser mit vielem Vortheile zum Eindecken der Meiler bedienen. Der Meiler wird nemlich, nach dem Abkratzen, auf seiner ganzen Oberfläche, mittelst Schaufeln, mit einer dünnen Lage dieser alten Erze beworfen, und zwar dergestalt, dafs man auf den Punkten desselben, wo das Feuer sich heftiger zeigt, diese Erzdecke etwas stärker, auf den minder lebhaft brennenden Theilen des Meilers aber, selbige schwächer aufträgt. Auch pflegt man schon beim Meilerstürzen, unter die rohen Kohlen, in dünnen Lagen die bereits ausgelaugten Erze zu streuen. Da dergleichen alte Erze, wie schon oben erinnert, immer noch viel Thonerde, und zwar diese in einem sehr fein mechanisch zertheilten, der Aufnahme der Schwefelsäure günstigen Zustande enthalten, so werden sie, durch diese Manipulation aufs neue mit Alaun angeschwängert, und vermehren ohne weitere grofse Unkosten die zu producirende Erzmenge bedeutend und in demselben Verhältnisse, in dem sie zugesetzt werden, woraus sich der Nutzen dieser Verfahrungsart von selbst ergiebt.

§. 17.

Das Abkratzen der Meiler, oder das Erzsammeln, darf ebenfalls nicht bei stürmischer Witterung vorgenommen werden, weil sonst dabei viel der mitunter sehr leichten Asche vom Winde verjagt, und das Feuer im Meiler, zum Nachtheil der Alaunerzeugung, zu heftig angefacht wird. Aus demselben Grunde mufs auch, unmittelbar nach dem Abnehmen

der Erzrinde, der Meiler sogleich besprengt, und wieder frisch eingedeckt werden.

§. 18.

Mit dem Abkratzen der Meiler wird nun so oft continuirt, bis sie vollkommen aufgearbeitet sind, und nur todte Kohlen, welche sich nicht in Asche verwandelt haben, übrig bleiben, deren Quantität jedoch nicht bedeutend ist. Selbige werden, so wie die, welche während dem Brennen von oben herunter gerollt sind, beim nächsten Meilerstürzen mit unter die frischen Kohlen genommen. Zuvor aber laugt man sie, wie Erze, ab, weil sie eine ziemlich alaunhaltige Lauge geben, und nach dem Auslaugen auch besser brennen.

§. 19.

Zum Bewarten der Meiler von der angegebnen Gröfse rechnet man etatsmäfsig auf 4 bis 5 im Brande stehende, einen Arbeiter, der im Schichtenlohne 6 bis 7 Silbergroschen verdient. Befinden sich also mehrere brennende Meiler auf einem Werke, als die hier angegebene Anzahl, so müssen auch im Verhältnifs mehrere solche Aschenbewärter angestellt werden. Selbige haben das Besprengen der Meiler mit Wasser, das gehörige Eindecken derselben mit alter ausgelaugter Alaunasche, das Abziehen des Alaunerzes, und überhaupt alles und jedes, was zur sorgfältigen Abwartung gehört, zu verrichten.

§. 20.

Die Entzündlichkeit und Brennkraft, so wie der Aschen- und Schwefelkiesgehalt der verschiedenen

Steinkohlengattungen ist sehr verschieden. Deshalb läfst sich auch eigentlich, genau genommen, ein allgemein gültiger Grundsatz über die Verhältnisse, in welchen man die alten abgelaugten Erze entweder zur Stratifizirung mit den Staubkohlen, beim Aufstürzen der Aschenmeiler, oder zum Eindecken der schon im Brande begriffenen Halden, anwenden mufs, so wie über die Ausbeute an Erz und Alaun aus einer gewissen Quantität von Kohlen, nicht gut aufstellen. Inzwischen ist durch eine langjährige Erfahrung auf den hiesigen Werken als Durchschnitts-Etats-Satz Folgendes darüber ausgemittelt worden: Zum Eindecken, oder Stratifiziren nimmt man von alter Asche den 8ten Theil so viel, als man überhaupt frische Erze durchs Verbrennen zu erzeugen gedenkt. Z. B. wenn man in einem Jahre 29,670 Tonnen kleine Kohlen einäschert, so nimmt man darauf 560 Tonnen bereits ausgelaugte Erze. An Alaunerzen erhält man also 4240 Tonnen von den 29670 Tonnen Staubkohlen und 560 Tonnen von den alten erschöpften Erzen, die aufs neue angeschwängert werden, also zusammen: 4800 Tonnen.

Zu einer Tonne (gleich $7\frac{1}{5}$ preuss. Kub. Fufs) Asche, oder alaunhaltiger Erze rechnet man nemlich: 7 Tonnen kleine Kohlen; zu 1 Centner Alaun, an Erzen 8 Tonnen, also an kleinen Kohlen = 56 Tonnen.

2) das Auslaugen der Erze.

§. 21.

Sämmtliche, auf die eben beschriebene Art gewonnenen Erze werden nun weiter dem Auslaugungs-

Digitized by Google

prozefs unterworfen, welches auf zweierlei Art geschehen kann, entweder in Fässern, oder in Kästen. Die Ablaugefässer (Taf. III. Fig. 1.) sind hölzerne Kufen, 2 Fufs (und drüber), weit, und nicht ganz so hoch. Am Boden werden sie mit einem hölzernen Hahne, zum Ablassen der Lauge versehen; doch ist inwendig vor dem Hahne ein halbrundes, mit Löchern durchbohrtes Brettchen vorgesetzt, damit die Oeffnung des Hahnes nicht verstopft werde. Zum Gebrauche füllt man diese Fässer bis beinahe zur Hälfte ihrer Höhe mit Tannenreisig aus, und schüttet darauf erst das Erz, und belafst es mit Wasser. Denn wenn das Erz unmittelbar am Boden des Gefäfses liegen bliebe, so würde keine reine Lauge fallen, und der Hahn sich verschlämmen.

§. 22.

So wie die Fässer mit Erzgefüllt sind, wird heisses Wasser darauf geschlagen, und zwar so viel, dafs über dem Erze eine Wassersäule von etwa 8 Zoll Höhe stehen bleibt. Dieses Wasser schwängert sich mit denen im Erz befindlichen salzigen Theilen an, seih't nach und nach durch, und wird nach Verlauf von 2 bis 3 Stunden aus dem Fasse, mittelst des angebrachten Hahnes, abgelassen, und in das Rohlaugen-Reservoir durch Rinnen geleitet.

§. 23.

Von der Beschaffenheit der Erze hängt die Stärke der Lauge ab. Sind die Erze reichhaltig an Alaun, so erfolgt, wie es sich von selbst versteht, auch stärkere Lauge, die an dem gebräuchlichen,

Digitized by Google

gleich näher zu beschreibenden Areometer, 1½ bis bis 2 Grad hält. Sind aber die Erze schlecht, so erhält man die Lauge kaum ½ bis ¾ Grad an Stärke; in diesem Falle mufs man weniger Wasser auf eine gröfsere Quantität Erz aufschlagen.

§. 24.

Weil aber in diesen Fässern, die nur zwischen 1 und 2 Centner Erz fassen, wegen ihrer Kleinheit, die Arbeit des Ablaugens sehr in die Länge gezogen und erschwert wird; so hat man jetzt fast auf allen Hütten dieselben abgeworfen, und bedient sich statt deren der Laugekästen. Diese sind eben so, wie die auf andern Alaunhütten gebräuchlichen Auslaugungsapparate, vorgerichtet. Sie bestehen nemlich aus fest über einander gelegten, wasserdicht gefügten Bohlen, welche einen viereckigten Kasten von ungefähr 3½ Elle ins Quadrat grofs und gegen 1 Elle hoch bilden. Er steht auf einer Rüstung von Holz etwa 1 Fufs über der Hüttensohle erhöht, damit man aus dem am Boden desselben befindlichen Hahne oder Zapfen, die Lauge bequem durch Rinnen in den in der Hüttensohle, also tiefer liegenden Rohlaugensumpf ableiten könne. Jeder dergleichen Kasten ist mit einem doppelten Boden versehen, wovon der oberste durchlöchert ist, und von dem untern um einige Zolle absteht. Zum Gebrauche wird dieser oberste Boden mit Reisig belegt, auf selbiges noch eine Schicht kleine Koaks (d. h. halbverbrannte, durch die Röste in den Siedeöfen durchgefallene, durch Aussieben von Asche und Unreinigkeit befreite Steinkohlen) gebreitet, und hierauf erst das Erz auf-

Digitized by Google

gefahren. Drei oder vier solcher Laugekästen sind hinreichend zur Erzeugung aller Lauge für eine Hütte von mittlerer Production (auf 600 bis 800 Centner Alaun jährlich), da man hingegen mit der zwanzigfachen Anzahl von Fässern kaum auslangt.

§. 25.

Zum Auslaugen bedient man sich auf den hiesigen Hütten allgemein des heissen Wassers, da das Brennmaterial im geringen Werthe steht; je heisser man das Wasser anwendet, je vortheilhafter ist es. Zu dem Ende befindet sich neben der Laugeanstalt ein, oder besser zwei grofse eiserne Kessel, die über einem Roste eingemauert sind, und das nöthige Wasser von einer in der Nähe derselben befindlichen Pumpe erhalten. Aus ihnen leitet man dann sogleich das kochende Wasser auf die Laugekästen.

§. 26.

Beim Auslaugen selbst findet nun folgende Manipulation statt. In einen Laugekasten werden ungefähr 20 bis 27 Scheffel Erz geschüttet, und dieses dann mit heissem Wasser aus den Kesseln so belassen, dafs letzteres 6 bis 8 Zoll hoch über dem Erze steht. Nach Verlauf von 8 Stunden hat sich das Wasser schon so mit Alaun angeschwängert, dafs es siedwürdig ist, und nun durch den Hahn abgelassen, und mittelst einer Rinnenfahrt in das Rohlaugenreservoir eingeschlagen wird. Das zurückbleibende Erz in den Laugekästen aber bekommt einen zweiten Belafs mit heissem Wasser, der aber schon ein Paar Stunden länger darauf stehen bleibt, wie der erste, jedoch auch gewöhnlich noch eine siedwürdige

Digitized by Google

würdige Lauge giebt, die ebenfalls ins Rohlaugenreservoir abgelassen wird. Diese Ablaugung des rückständigen Erzes wiederholt man nun aufs neue, bis aller Alaungehalt ausgezogen, und das Erz ganz erschöpft ist. Hiezu ist ausser dem dritten, in manchen Fällen noch ein viertes, selten noch ein 5tes Belassen nöthig. Bei der dritten, vierten und fünften Ablaugung bleibt das Wasser 24 Stunden auf dem Erze stehen. Selten ist noch die dritte Lauge von siedwürdiger Stärke; in diesem Falle wird sie mit den ersten ins Rohlaugen-Reservoir gelassen. Ist sie aber, wie gewöhnlich, dazu zu schwach; so leitet man sie, wie die Laugen vom vierten und fünften Belafs, in ein ausserhalb der Hütte befindliches, mit Brettern verdecktes Gesümpfe.

§. 27.

Diese Lauge wendet man dazu an, um Erze, die einen geringen Gehalt haben, und mit blofsem Wasser eine zu schwache Lauge geben würden, damit zu extrahiren, wodurch sich selbige zugleich so anreichert, dafs sie siedwürdig wird. Man laugt daher blofs die reichsten Erze in der Hütte aus, die ärmern aber, und die schon abgelaugten, eine zeitlang an der Luft gelegenen, und wieder mit Alaungehalt imprägnirten Erze behandelt man auf diese Art.

§. 28.

Zu dem Ende ist nahe an der Hütte eine zweite Auslauge-Anstalt errichtet, die aus mehrern, an dem Rücken eines Hügels, oder wenn das natürliche Lokal dazu keine Gelegenheit bietet, an dem Abhange einer besonders dazu aufgestürzten Halde, terassen-

Digitized by Google

förmig über einander angelegten, den in der Hütte befindlichen, in ihrer Einrichtung ganz gleichen, nur gröfsern Laugekästen besteht. In diese Laugekästen werden die erwähnten armen Erze in der Art aufgeschüttet, dafs die an Alaun reichsten in die obersten Laugekästen, die ärmsten aber in die untersten kommen, weil man die Lauge immer aus einem Kasten in den andern laufen läfst. Zwischen der Hütte und dieser Laugebühne mitten inne liegt das schon erwähnte Gesümpfe zur Aufsammlung der schwachen Lauge. In demselben ist eine Pumpe befindlich, mittelst welcher man die schwache Lauge auf die in der Laugebühne befindlichen Erze hebt, und sich selbige durch Extraction dieser Erze in so weit concentriren läfst, dafs sie die zur Siedwürdigkeit hinreichenden Grade habe, worauf man die so angereicherte Lauge, durch eine Rinnenfahrt aus den Laugekästen in das in der Hütte befindliche Rohlaugenreservoir abschlägt.

§. 29.

Beim Auslaugen der Erze hat man zweierlei Methoden, auf den verschiedenen Hütten, in Anwendung gebracht. Entweder nemlich erschöpft man die Erze, gleich beim ersten Procefs, durch ein 3, 4 und mehrmaliges Belassen mit Wasser dergestalt, dafs sie ihren ganzen Alaungehalt hergeben. In diesem Falle werden sie weggestürzt, und blos ein Theil davon zum Eindecken der Alaun-Aschen-Halden benutzt. Oder man verfährt auch so, dafs man den frischen Erzen durch ein oder zweimaliges Extrahiren mit Wasser nur einen Theil ihres Alaungehaltes

Digitized by Google

entzieht, und sie dann der Einwirkung der Atmosphäre aussetzt. Man stürzt nemlich diese halberschöpften Erze auf einen in der Nähe der Hütte befindlichen, zu diesem Zwecke besonders vorgerichteten, ebenen, jedoch nach einer Seite zu etwas abhängigen Platz, auf dem man zuvor eine feste Sohle von Letten geschlagen, und ihn von Aussen mit einem dergleichen Damm ringsum umgeben, auch ihn am untern Ende mit einem kleinen Sumpfe versehen hat, damit bei einfallenden Regenwetter sich die ablaufende alaunhaltige Lauge darin sammeln, und nichts davon verloren gehen möge. Auf dieser Bühne bleiben die Erze mehrere Monate liegen, binnen welcher Zeit sich auf die gleich im Anfange dieser Abhandlung beschriebene Art wieder eine ziemliche Quantität Alaun in ihnen erzeugt, so dafs sie oft eine stärkere Lauge geben, als manche frische Erze. Auf jeden Fall gewinnt man, nach dieser Methode, einen gröfsern Alaungehalt aus den Erzen, als wenn man sie gleich beim erstenmale zur völligen Erschöpfung auslaugt; jedoch ist dieses Verfahren nur bei bedeutenden Erzbeständen anwendbar, weil der Alaunfabricationsprocefs dadurch etwas in die Länge gezogen wird.

§. 30.

Die auf eine oder die andere Art gänzlich an Alaungehalt erschöpften Erze werden, als unnütz, bei Seite gestürzt, und gelegentlich wieder zum Eindecken der brennenden Aschenmeiler verwendet.

§. 31.

Der Gehalt der Alaunasche ist nach der Be-

Digitized by Google

schaffenheit der Kohlen, und der mehr oder minder sorgfältigen Bewartung beim Brennen, sehr verschieden, und wechselt von 2, $2\frac{1}{2}$ bis zu 3, $3\frac{1}{2}$, 4 und 5 pC. ab. Dies beiläufig noch als Nachtrag zu §. 19.

3) das Versieden der Lauge und das Mehlmachen.

§. 32.

Das Rohlaugen-Reservoir befindet sich am zweckmäfsigsten in der Mitte der Hütte, so dafs die Siedekessel um dasselbe herumstehen. Es ist in der Hüttensohle, und so wie alle beim Alaunhüttenbetriebe vorkommenden Sümpfe, in einem erst mit Letten fest und wasserdicht ausgestofsenem Raume, in den ein verbohlter, fester Kasten eingelassen ist, angelegt, und oben mit Brettern verdeckt. Aus selbigem wird die Lauge, mittelst einer Pumpe und mehrerer Rinnenleitungen, auf alle Siedekessel gehoben und vertheilt.

§. 33.

Die Gestalt und Einrichtung des Siedeapparates ist aus der Zeichnung Taf. III. Fig 2. ersichtlich. Man bedient sich zum Sieden flacher Kessel, die gröfstentheils noch von Gufseisen, und zwar aus dem Ganzen gegossen sind. Auch hat man es mit Kesseln und Pfannen versucht, die aus geschlagenem oder gewalztem dicken Blech, wie die Salzpfannen, zusammengesetzt waren, die auch auf manchen Hütten in Gebrauch geblieben sind, ob man gleich auf andern Werken nicht recht damit fortkam. Die gegossenen Kessel sind von mittlerer Gröfse, so dafs

Digitized by Google

einer gewöhnlich 54 bis 56 Cubikfuſs Lauge faſst. Der Ofen- und Feuerbau ist übrigens ganz einfach. Ueber einem anderthalb Ellen hohen und 1 Elle weiten Aschenfall ist ein Rost von Eisenstäben gelegt, und über diesem der Siedekessel dergestalt eingemauert, daſs sein Boden 15 bis 18 Zoll vom Roste absteht *). Die Flamme bespielt zuerst den untern Theil des Kessels, wird dann, vermittelst einer, auf der hintern Seite desselben angebrachten Zunge, gebrochen, und in 2 Theile getheilt, die sich nun um den Kessel herum nach vorne zu ziehen, und in die daselbst aufgesetzte Esse entweichen. Oberhalb jedes Kessels befindet sich, wie auch die Figur zeigt, ein sogenanntes kleines hölzernes Tropffaſs, in welches die Rohlauge aus dem Reservoir aufgepumpt wird. Der Hahn desselben ist während des Siedens so weit geöffnet, daſs immer ein dünner Strom von Lauge in den Kessel abflieſst, und das daraus verdampfende Wasser wieder ersetzt.

§. 34.

Es ist hier also das Problem glücklich gelöset, dessen Ausführung mancher empirische Alaunhüttenmann noch jetzt für unmöglich hält, nemlich die Alaunlauge in eisernen Gefäſsen zu versieden, und

*) In der Figur 2. sind sowohl die Dimensionen des Feuerbaues, als des Kessels kleiner als die hier angegebenen, da sie von den ältesten Einrichtungen dieser Art kopirt wurden. Jetzt aber bedient man sich durchaus der Dimensionen für Kessel- und Feuerbau, wie sie im Texte bestimmt sind.

Digitized by Google

zwar noch unter dem ungünstigem Umstande der Steinkohlenfeuerung, welche die Kessel auch von Aussen angreift. Dafs der darin erzeugte Alaun sich, hinsichtlich seiner Reinheit, mit den ersten im Handel vorkommenden Sorten messen könne, habe ich schon oben bemerkt, und ich setze hier nur noch hinzu, dafs ein solcher gufseiserner Alaunsiedekessel von der Lauge sehr wenig angegriffen wird, und bei vorsichtiger Behandlung fast eben so lange brauchbar ist, als ein dergleichen Kessel, in dem bloses Wasser gesotten worden wäre. Gewifs wird jeder Sachverständige mit mir, diese Anwendung eiserner Siedegefäfse für eine sehr glückliche Erfindung, und für einen wichtigen Schritt zur Vervollkommnung des Alaunhüttenwesens mit Recht halten. Jedoch ist es auf den Alaunhütten noch sehr wenig oder gar nicht bekannt, und ich habe bei der Bereisung einer sehr grofsen Menge der vorzüglichsten Alaunwerke, diese Anwendung eiserner Siedegeräthschaften zur Alaunlauge nirgends weiter in Ausübung gefunden, als auf dem in mehr als einer Hinsicht musterhaften Alaunwerke des Herrn Nöggerath zu Friesdorf, unweit Bonn, von dessen Einrichtung ich eine ausführliche Beschreibung an einem andern Orte geliefert habe, die für jeden Alaunhüttenmann von Interesse seyn dürfte.

§. 35.

In den Kesseln siedet man nun die eingeschlagene Lauge so lange, bis dieselbe die gehörige Stärke, oder den gehörigen Schweregrad erhalten hat. Während des Siedens mufs das Feuer unter dem Kessel

Digitized by Google

sorgfältig unterhalten werden, und darf weder zu stark, noch zu schwach seyn; da im ersten Falle die Lauge leicht überkochen möchte, im letztern aber die Beendigung des Prozesses unnöthig verzögert werden würde. Auch muſs, wie ich schon erwähnt, fortwährend bis zum Ende des Siedens frische Lauge in den Kessel flieſsen, um diejenigen Theile zu ersetzen, welche verflüchtigt werden.

§. 36.

Durch das Sieden geschieht die Absonderung der Wassertheile von dem Alaunartigen. Das Wasser, als das Flüchtige, geht in Dämpfen auf, und dadurch wird die im Kessel siedende Lauge immer stärker und specifisch schwerer.

§. 37.

Um die Stärke der Lauge, beim Sieden sowohl, als auch beim Auslaugen, gehörig untersuchen zu können, bedient man sich einer besonders dazu eingerichteten Laugenwaage, welche im Ganzen genommen, den gewöhnlichen Senkwaagen gleicht, aber nicht von Glas, sondern aus schwachen Messingblech construirt ist (Taf. III. Fig. 3.). Sie hat nemlich die Gestalt zweier mit einander verbundener Kugeln, über denen ein in Grade abgetheiltes Rohr angebracht ist; beide Kugeln sind, so wie das Rohr, hohl. Man macht sie auf den Werken folgendergestalt zum Gebrauche anwendbar. Erst wirft man in diese Wage so viel Schroot, daſs sie gleich mit dem obersten Grade oder Striche a schwimmt, wenn man sie in bloses Wasser einsenkt. Diesen Grad bezeichnet

Digitized by Google

man mit Null, und vermacht nun die obere Oeffnung der Waage, damit nichts hinein oder herausfallen könne. Die übrige Skale wird nun weiter, auf die gewöhnliche Art (deren Beschreibung ich jedoch um nicht zu weitläuftig zu werden, übergehe) durch Einsenken in Alaunlaugen von bekannten Gehalten, gröfstentheils nach Procenten, angefertigt. Je schwerer nun die Säule des Fluidi ist, je höher steht das Rohr der Waage über demselben, und deutet so die Stärke, oder Schwere der Flüssigkeit an. Steht also die Waage gleich dem ersten am Rohre befindlichen Striche a, so hält die Lauge Null, beim zweiten, ein, beim dritten, zwei Grad u. s. w. Da aber diese Waagen sehr selten mit einander übereinstimmend sind, auch die Gradation nicht aller Orten gleich richtig, oder correspondirend ist, so mufs man auf jedem Werke darauf bedacht seyn, stets eine richtige, mit den andern übereinstimmende Waage im Vorrathe zu behalten, nach welcher man, wenn ja die eine, oder die andere, durch häufigen Gebrauch, wandelbar wird, die neuen eintheilen und reguliren kann, um dadurch unnöthigen Proben vorzubeugen.

§. 38.

Beim Sieden kommt es nun vorzüglich darauf an, die richtige Gradation zu beobachten, damit die Lauge weder zu schwach, noch zu stark wird. Denn im ersten Falle präcipitirt sich sehr wenig Alaunmehl, im letzten aber entsteht statt desselben ein dicker Brei, der sich am Boden des Kühlstockes niedersetzt. Dies erfolgt, wenn mehr Wasser verflüchtigt wird, als zur Krystallisation des Alauns

Digitized by Google

erforderlich ist. Auf den meisten hiesigen Werken hat man durch angestellte Versuche für das Vortheilhafteste befunden, die Lauge bis zum 10ten Grade (im warmen Zustande) der beschriebenen Senkwaage einzusieden. Mit diesem Grade wird also die Lauge aus dem Siedekessel ausgeschlagen, und der Sud beendigt.

Die hiesigen Erze geben eine nur höchstens 2 Grad im kalten Zustande starke Lauge. Man würde daher, wenn blos mit solcher wilder Lauge gesotten werden sollte, einen zu grofsen Zeitaufwand gebrauchen, um diese Lauge bis zum 10ten Grade einzusieden. Deshalb hält man es für vortheilhafter, obgleich im ersten Falle mehr Alaun und weniger Mutterlauge erfolgen würde, den Sud durch Zusatz von Mutterlauge, welche viel freie Schwefelsäure bei sich führt, und von welcher später die Rede seyn wird, zu beschleunigen, und mit wilder Lauge nur so lange zu sieden, bis dieselbe, im warmen Zustande, den 4ten Grad erreicht hat. Dies dauert ungefähr, vom Anfange an, 60 Stunden, nach welcher Zeit also, statt wilder Lauge (Rohlauge) Mutterlauge in den Kessel geleitet wird. Hat der Siedemeister viel Mutterlauge im Vorrath, so schlägt er solche früher zu; ist aber wenig davon vorhanden, so läfst er die wilde Lauge länger und stärker einsieden, wobei er überhaupt kein bestimmtes Anhalten hat. Uebrigens dauert ein Sud gewöhnlich 3mal 24 Stunden, länger oder kürzer, nachdem die wilde Lauge beschaffen ist. Bei Beendigung dieses Prozesses mufs der Siedemeister die möglichste Sorgfalt beobachten, um die gehörige

Digitized by Google

Gradation der Lauge zu treffen. Das Merkzeichen, wenn sich der Sud der Beendigung naht, ist eine bräunliche Haut oder Schaum, der sich auf der Oberfläche der siedenden Lauge sehen läfst. Sobald man diefs gewahr wird, mufs ein Theil der Lauge in ein besonderes dazu bestimmtes Gefäfs geschüttet, und selbige mittelst der bereits beschriebenen Waage untersucht werden. Hat sie nun den gehörigen Grad erreicht, so schlägt man den Sud aus, wo nicht, so läfst man sie noch weiter sieden; doch meistentheils trifft die Gaare mit dem gewahrten Zeichen überein.

§. 39.

Gegen das Ende des Siedens wird das Zulassen von kalter Lauge aus den Tropffässern unterbrochen. Ein Siedekessel von der hier beschriebenen Art hält durchschnittlich 54 bis 56 Kubikfufs gaar gesottene Lauge, welches Quantum, nach Beschaffenheit der Umstände, 2, $2\frac{1}{2}$, $2\frac{3}{4}$ bis 3 Centner (Breslauer Gewicht) fertigen Alaun giebt.

§. 40.

Hat nun die Lauge die gehörige Gradation erreicht, so wird der Sud durch einen dabei angestellten Arbeiter mittelst einer mit einem Stiel versehenen hölzernen Schöpfgelte aus dem Kessel gegeschöpft, oder, wie man es hier nennt, ausgeschlagen, und durch ein angebrachtes Gerinne in das Abklärungsgefäfs (oder den sogenannten Schlammkasten Taf. III. Fig. 4.) geleitet, wovon ich weiter unten noch sprechen werde. Damit aber der Sud, während des Ausschlagens, weder überkocht, noch zu

Digitized by Google

gaar wird, so muſs zuletzt, doch nur schwach, wieder kalte wilde Lauge in den Kessel flieſsen. Auch wird alsdann das unter dem Kessel befindliche Feuer etwas ausgekratzt, jedoch nur in so weit, daſs sich nachgehends, wenn der Sud vollends ausgeschlagen ist, und der nemliche Prozeſs von neuem angehen soll, die auf den Rost geworfenen Kohlen wieder ohne sonderliche Mühe entzünden können.

§. 41.

Nachdem der Sud ausgeschlagen, d. h. alle in dem Kessel befindliche Lauge aus demselben herausgeschöpft ist, kann sogleich, doch nur schwach, frische wilde Lauge eingelassen werden. Doch vorerst muſs man den Kessel sorgfältig untersuchen, ob derselbe nicht etwa gesprungen ist, letztern Falls er zu verkitten wäre.

§. 42.

Das Verkitten der Kessel ist bei dem im Rede stehenden Hüttenbetriebe überhaupt ein wichtiges Objekt, welches keinesweges ausser Acht zu lassen ist, da durch dieses Hilfsmittel jährlich eine groſse Menge von Kesseln erspart werden. Die guſseisernen Kessel sind, bei einer jählings abwechselnden Temperatur, dem Zerspringen sehr ausgesetzt, daher sie bald unbrauchbar seyn würden, wenn man sie nicht durch das Verkitten, wobei man selbst Sprünge von mehreren Zoll Weite zu macht, noch lange brauchbar zu erhalten verstände, so daſs man ohngeachtet dessen fortwährend in denselben sieden kann. Und tritt ja der Fall ein, daſs die Verkittung sich während des Siedens ablöset, so verschlämmt

Digitized by Google

sich die Ritze mit dem am Boden des Kessels sich ansetzenden Schlamme, welcher nach und nach verhärtet, und sich zuletzt zu einer sehr festen Masse bildet, die Pfannenstein genannt wird. Dieser verhindert das Laufen des Kessels; aber nur so lange, als der Sud dauert, denn so bald vom Frischen wieder eingeschlagen wird, springt derselbe ab, und der Kessel fängt an zu laufen. Daher mufs bei jedesmaligem Ausschlagen genau nachgesehen werden, ob der Pfannenstein nicht hinter den Kitt gedrungen ist. Dies kann man sehr leicht bemerken, da die Verkittung an der Stelle eine Erhabenheit erhält, die, wenn man mit dem Hammer darauf klopft, hohl klingt. In diesem Falle mufs die Verkittung abgekratzt, der Pfannenstein ausgehauen, und der Sprung von Neuem verkittet werden. Dies geschieht, so lange noch der Kessel heifs ist. Sind die Sprünge sehr bedeutend, so läfst man den Kessel vorerst etwas erkalten, und reiniget ihn von aller daran sitzen gebliebenen Kruste, oder sonstigen Unreinigkeiten. Dann verschmiert man die ganze Tiefe dieser Ritze der gegen das Feuer liegenden Hälfte, bis etwan auf $\frac{1}{4}$ Zoll nach inwendig zu, mit feuerfestem Thone, läfst diesen zuerst trocken werden und füllt alsdann das Uebrige, gleich mit dem inwendigen Boden des Kessels, mit dem besonders dazu angefertigten Kitte aus. Damit aber während des Verkittens nichts durchfallen, und die erstere Verkittung dicht und fest gemacht werden kann, so mufs allemal am auswendigen Boden des Kessels, nemlich an der Stelle, wo der Sprung sich befindet, eine Steife angebracht werden, und dies geschieht, indem man ein Stück

Digitized by Google

breite Schindel oder sonst ein Brettchen von Aussen unter die Ritze anlegt, und solches mittelst daran befestigten Bindfaden von Innen her, durch zuvor über den Sprung gelegte Hölzchen, fest anhält. Ist der Kessel auf solche Art gehörig verkittet, und die Verkittung durch die Luft und die vom letzten Sieden her noch nicht ganz entflohene Wärme, etwas getrocknet, alsdann wird unter selbigem Feuer gemacht; doch mufs dies erst sehr gelinde geschehen, weil sonst die Verkittung durch zu schnelle Erhitzung sich ablösen würde. Beobachtet man aber diese Vorsichtsmaafsregel, so wie es sich gehört, so kann das Sieden von neuem angehen, doch darf die Lauge nicht eher eingeschlagen werden, als bis der Kessel vollkommen erhitzt ist, da das Nichtbefolgen davon leicht der Verkittung nachtheilig seyn dürfte. Uebrigens hält eine dergleichen Hauptverkittung 5 bis 6 Wochen, binnen welcher Zeit öfters von Innen her die etwa abgelösete oberste Schaale derselben nachgebessert wird.

§. 43.

Dieser dauerhafte Kitt besteht aus weiter nichts, als 3 Theilen feiner Roheisen-Bohrspähne, oder Eisenfeile, und 1 Theil feingestofsenem ungelöschten Kalk, welches beides gut unter einander gerieben, mit Ochsenblut verdünnt, damit gut durchgeknetet, und so zum Verschmieren angewendet wird. Die Menge des hiezu nöthigen Ochsenblutes kann nicht bestimmt angegeben werden, da, wenn grofse Ritzen zu verkitten sind, die Kittmasse dichter, bei kleinern aber, dieselbe dünner zubereitet wird. Ueber-

Digitized by Google

haupt muſs man jede Verkittung allemal mit einer dünn zubereiteten Schichte überziehen, welche gleichfalls aus Bohrspähnen und Kalk besteht, nur daſs hiezu mehr Ochsenblut gemengt ist, und die Bohrspähne weit feiner seyn müssen. Oefters bedient man sich auch, in Ermanglung einer hinlänglichen Quantität von Ochsenblut, zur Verdünnung, des Urins. Das Verkütten muſs übrigens so geschwinde als möglich geschehen, da die Kitte sehr bald verhärtet, daher auch immer nur zu der Zeit zubebereitet werden muſs, wenn gerade ein Kessel ausgebessert werden soll.

§. 44.

So sehr vortheilhaft es auch ist, in diesem Kitte ein Mittel zu besitzen, die Kessel, trotz der entstehenden Sprünge, fortbrauchen zu können, so wäre es doch noch zweckmäſsiger, wenn man es dahin bringen könnte, daſs die Kessel gar nicht mehr sprängen. Dieſs würde dadurch gewiſs zu erreichen seyn, wenn man 1) die Siedekessel so einmauerte, daſs sie auf allen Seiten von der Flamme umspielt, und also in ihrer ganzen Masse gleichförmig, nicht theilweise, erhitzt würden, und wenn man 2) statt kalter, schon erwärmte Lauge in den Kessel leitete. Um dieſs zu bewerkstelligen, würden gegossene eiserne Tropffässer, oder sogenannte Wärmepfannen erfordert, die man alsdann dicht an die Schlotte über den Kesseln anbringen, durch einen Fuchs aber die Flamme von der Kesselfeuerung, unter, oder um dieselben leiten müſste. Alles dieses umgeht man bei der Anwendung der aus mehrern Stücken zu-

Digitized by Google

sammen gesetzten Kessel oder Siedepfannen, deren man sich auf manchen Hütten bedient.

§. 45.

Ich gehe nun nach dieser kleinen Abschweifung zur weitern Beschreibung der mit der gesottenen Alaunlauge vorzunehmenden Manipulation wieder über. Während des Versiedens der Lauge entmischt sich ein Theil des darin gelöseten Eisenvitriols, es schlägt sich Eisenoxyd (hydrat) und auch wohl ein kleiner Antheil von Thonerde, so wie fast aller in der versottenen Lauge enthalten gewesene Gyps nieder, und Schwefelsäure wird frei. Die Lauge nimmt daher eine rothgelbe, schlammigte Beschaffenheit an, und muſs geklärt werden. Letzteres geschieht durch das Sedimentiren, auf dem sogenannten Schlammkasten. Dieser Schlammkasten oder das Abklärungsgefäſs (Taf. III. Fig. 4.) ist ein aus Bohlen fest und wasserdicht zusammengefügter, viereckigter Kasten, welcher etwas über der Hüttensohle erhaben steht, damit man die Lauge daraus besser ablaufen lassen kann. Zu diesem Ende befindet sich 2 Zoll über dem Boden desselben eine mit einem hölzernen Zapfen zu verschlieſsende Oeffnung. Weil dieser Schlammkasten, so dicht er auch gemacht seyn mag, vorzüglich im Sommer, die Lauge durchsickern läſst, woraus im Ganzen immer ein beträchtlicher Verlust entsteht, so hat man auf einigen Hütten die Einrichtung getroffen, daſs die innere Fläche desselben mit einer $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien starken Bleiplatte durchaus überzogen ist, welche das Durchdringen der Lauge verhindert.

Digitized by Google

§. 46.

So wie der Sud ausgeschlagen und in den Schlammkasten gelassen ist, wird sogleich die zum Niederschlagen nöthige Menge von Pottasche, oder Seifensieder-Mutterlauge, welche erstere vorher in einem besondern kleinen Kessel, in siedenden Wasser, aufgelöset werden muſs, zugesetzt, und hierauf die ganze im Schlammkasten befindliche Lauge mit einem Rührholze gut unter einander gerührt, damit sich beides gehörig mit einander vermische. Ist dies geschehen, so läſst man die Lauge etwa 2 bis 4, auch wohl 6 Stunden ganz ruhig stehen, damit dieselbe unter der Zeit den bei sich führenden Schlamm absetzen könne. Der Schlammkasten ist gewöhnlich von der Gröſse, daſs er den Inhalt eines Kessels auf einmal faſst. Das Zusetzen des Niederschlagungsmittels geschieht auch in manchen Orten schon im Siedekessel.

§. 47.

Nach Verlauf dieser 2 oder 4 Stunden wird die bis dahin mit dem Stöpsel geschlossen gewesene Oeffnung über den Boden des Schlammkastens (welche deshalb etwas höher angebracht ist, damit beim Ablassen der am Boden befindliche Schlamm sitzen bleibe, und nicht mit in die Kühlstöcke komme) aufgemacht, und die ganze im Schlammkasten befindliche Flüssigkeit in die sogenannten Kühlstöcke (Taf. III. Fig. 5.), durch ein angelegtes Gerinne, geleitet. Der am Boden unmittelbar befindliche Schlamm wird aus dem Schlammkasten ausgeschöpft, und in hohe cylindrische Ablaugefässer gebracht. Hier setzt sich

der

Digitized by Google

der Schlamm noch mehr zu Boden und es sondert sich dabei wieder eine beträchtliche Quantität von Lauge ab, welche durch einen angebrachten Zapfen ausgelassen, und bei einem frischen Sude wieder mit zugeschlagen wird. Den zurückbleibenden Schlamm hingegen laugt man noch 2 bis 3 mal mit Wasser ab, worauf man ihn als unnütz aus der Hütte wegschaft.

§. 48.

Die vom Ablaugen des Schlammes erhaltene Flüssigkeit hat von 4 bis 2 Grad Stärke, die von demselben noch abgelassene Gaarmutterlauge 9 bis 10 Grad. Zum Auflösen von 100 Pfund Pottasche, welche zum Niederschlage gebraucht wird, nimmt man ungefähr $7\frac{7}{9}$ Kub. Fufs Wasser (oder, wenn man den Kubikfufs zu 40 Quart schlesich rechnet, was der Wahrheit ziemlich nahe kommt, $311\frac{1}{9}$ Quart). Demnach beträgt es also auf 1 Pfund Pottasche $3\frac{1}{9}$ Quart Wasser, und diese Lauge hält alsdann 5 Grad Schwere. Auf einen Sud von 54 Kubikfufs, oder 2160 Quart Gaarlauge, rechnet man an Niederschlagungsmittel $67\frac{1}{2}$ Pf. Pottasche, oder im aufgelösten, flüssigen Zustande, 210 Quart. Diefs macht für 1 Kubikfufs Alaungaarlauge $1\frac{1}{4}$ Pf. Pottasche. Wendet man Seifensiederlauge statt Pottasche an, so kann man, wenn diese Lauge 5 Grad Schwere zeigt, auf einen dergleichen Sud, 189 Quart oder $4\frac{29}{40}$ Kubikf. annehmen. Da inzwischen in der Regel die käufliche Seifensieder-Mutterlauge etwas stärker ist, als hier vorausgesetzt wird, so rechnet man zur Präcipitation eines Sudes, von 54 Kubikf.,

Digitized by Google

2 Eimer; oder etwas weniger von einer gesättigten Auflösung von calcinirtem Seifenfluſs, von welchem letztern man pro Centn. fertigen Alaun 30 Pf. als zu verwenden nöthig, etatsmäſsig, annimmt.

Den wenigsten, oder vielleicht keinem der hiesigen Alaunhüttenleute wird es bekannt seyn, daſs schon in den Erzen, und der daraus gewonnenen Lauge, ein Theil des Niederschlagungsmittels enthalten sey. Nichts desto weniger aber ist dieſs dennoch der Fall, durch einen Gehalt von schwefelsaurem Ammonium, dessen Entstehung, bei dieser Art von Steinkohlenverbrennung, für den rationellen Hüttenmann keinesweges eine auffallende oder sonderbare Erscheinung seyn kann. Dieser den Erzen beiwohnende Antheil von schwefelsaurem Ammonium ist nach der natürlichen Mischungsbeschaffenheit der Steinkohlen verschieden, steigt aber bei manchen Arten derselben so hoch, daſs sich $\frac{1}{3}$ bis $\frac{7}{16}$ des ganzen Gehalts von Alaun aus der gehörig eingedickten Lauge freiwillig und von selbst, ohne das mindeste zugesetzte Niederschlagungsmittel, herauskrystallisirt. So viel mir bewuſst, ist noch auf keiner der hiesigen Hütten, auf diesen Umstand Rücksicht genommen worden, der es inzwischen gar sehr verdient, da er zu einer nicht unbeträchtlichen Ersparung des theuren Niederschlagsmittels führen kann.

§. 49.

Die Kühlstöcke, welche man in andern Alaunhütten, als denen, die Steinkohlenasche verarbeiten, auch Schüttelkästen, Krystallisationskästen, Rüttelkästen, Präcipitirkästen und so weiter benennt, sind

Digitized by Google

kleinere in die Hüttensohle eingelassene, viereckige Reservoirs, die von über einander gelegten Bohlen, oder Pfosten, so von Aussen mit Klammern zusammengehalten werden, errichtet worden. Um diese Behältnisse vollkommen wasser - oder laugendicht zu machen, werden sie sowohl unter der Sohle, als auch hinter allen 4 Seitenwänden, recht fest mit Letten ausgestofsen. Ihre Beschaffenheit und Gröfse zeigt Fig. 5.

§. 50.

In diesen früher schon erwähnten Kühlstöcken, deren jeder gewöhnlich einen Sud, oder 54 Kubikschuhe Lauge fafst, erkaltet gemächlich die Lauge, und setzt ihren Alaungehalt nach und nach, theils an den Seitenwänden, theils an dem Boden derselben in Krystallgestalt ab. In der Mutterlauge bleibt das leicht auflöslichere schwefelsaure, oder wenn man Seifensiederflufs zum Präcipitiren angewendet hat, durch doppelte Wahlzersetzung gebildete salzsaure Eisen, gröfstentheils mit noch einem Antheil von Alaun zurück. Die dazu erforderliche Zeit kann nicht genau angegeben werden, da es bei heisser Witterung länger, bei kälterer hingegen kürzer dauert, ehe die Kühlstöcke mit Alaunkrystallen sich vollständig besetzen, und die Lauge vollkommen kalt geworden ist, wo sie dann weiter keinen Alaun mehr ausgiebt. Im Durchschnitte läfst sich annehmen, dafs im Winter aller 5 bis 8 Tage, im Sommer aller 8 bis 10 Tage nach dem Ausschlagen ein Kühlstock geleert werden kann.

§. 51.

Diese ganze Operation entspricht einigermaafsen

dem auf andern Werken gebräuchlichen sogenannten Alaunmehlmachen. Bekanntlich wird nemlich dort die mit dem Präcipitationsmittel versetzte, vom Schlamme durch Abklären befreite Gaarlauge, so bald sie in die Schüttelkästen eingelassen ist, von einem Arbeiter mit einer Krücke 1 bis 2 Stunden lang scharf unter einander gerührt, wodurch sie schneller erkaltet und die Absetzung des Alauns in grofsen Krystallen verhindert wird. Vielmehr giebt sie ihren ganzen Alaungehalt unter der Gestalt eines feinen krystallinischen Pulvers von sich, welches man Alaunmehl nennt, und das nichts anders ist, als ganz kleine Alaunkrystalle. Dieses feine Alaunpulver hat den Vorzug vor den in den Kühlstöcken gebildeten gröfsern Krystallen, dafs es sich beim Waschen weit besser von der ihm anhängenden vitriolischen Mutterlauge befreien läfst. Daher verdient die Methode des Mehlmachens wohl den Vorzug, und der Grund, warum man sie bei den hiesigen Steinkohlen-Alaunwerken verlassen hat, ist mir unbekannt.

§. 52.

Es dürfte hier der schicklichste Ort seyn, als Zugabe zu der Arbeit des Siedens und Alaunmehlmachens, noch im Vorbeigehen ein Paar Worte über die Möglichkeit einer Vervollkommnung dieser Operation beizubringen. Dafs ich das sogenannte Mehlmachen, bei der Abscheidung des Alaungehalts aus der Gaarlauge, für zweckmäfsiger halte, als die Bildung von grofsen Krystallen, wie sie in den Kühlstöcken erfolgen, habe ich so eben erzählt: also

Digitized by Google

darüber nichts weiter. Vielmehr ist der Hauptgegenstand, den ich jetzt berühren will, das Zuschlagen der Mutterlauge bei dem Gaarsieden. Es verhält sich mit dem Zuschlagen der Mutterlauge gerade so, beim Alaunhüttenwesen, wie bei Schmelzarbeiten auf trocknem Wege, mit dem Zuschlagen der Schlacken und Abgänge. Bei einem nur kleinen Gehalt der eigentlich zu gewinnenden Substanz sind in diesen Schlacken und Abgängen, so wie in jener Mutterlauge, alle heterogene Bestandtheile concentrirt beisammen, die sich in den Erzen vorfanden, und die das auszubringende Produkt zu verunreinigen pflegen. Um also den kleinen Antheil des gesuchten Erzeugnisses, dessen Ausbringen der Hüttenprozefs beabsichtigt, noch aus jenen Ueberbleibseln, heifsen sie Schlacken, Abgänge oder Mutterlauge, zu gewinnen, setzt man sich dem Nachtheile aus, wenn man sie einer neuen Arbeit mit zuschlägt, das Ausbringen sehr zu verunreinigen. Diesen Uebelstand haben rationelle Hüttenleute längst eingesehen, und man fängt immer mehr und mehr an, soviel es sich nur thun läfst, auf Hüttenwerken, diese unreinen Abgänge nicht mehr der eigentlichen Arbeit zuzuschlagen, sondern selbige allein für sich zu Gute zu machen, und daraus eine etwas geringere Sorte des Produktes zu erhalten. Auch bei Alaun- und Vitriolwerken habe ich schon hie und da diese Verbesserung gefunden, und deshalb schlage ich sie auch bei der Steinkohlen-Alaunfabrication vor. Jedoch ist dies hier nur in dem Falle anzuwenden, wenn man aus den Erzen eine ziemlich starke Rohlauge erhalten kann, und man das Brennmaterial

Digitized by Google

nicht zu schonen nöthig hat; weil ohne Zusatz von Mutterlauge, wie schon oben erinnert worden, die Rohlauge sehr lange Zeit zum Gaarwerden braucht. Auf jeden Fall würde man einen weit reinern Kauf-Alaun erhalten, wenn man die Mutterlauge nicht immer wieder mit in die Arbeit brächte.

Die auf den Steinkohlenalaunwerken erzeugte Mutterlauge enthält in wässriger Auflösung saures schwefelsaures Eisen, zuweilen auch salzsaures Eisen, ferner Gyps, und etwas Alaun, und zuweilen schwefelsaure Talkerde. Sie wird in so grofser Menge erhalten, dafs man sie nicht alle verbrauchen, sondern einen Theil, als ganz unbenutzt, wegschütten mufs. Ich mache daher die Alaunhüttenleute darauf aufmerksam, ob diese Mutterlauge, mit ihrem bedeutenden freien Säuregehalt, nicht in vielen Fällen, mit grofsem Vortheil, zu Operationen der Technik und Pharmacie verbraucht werden könne, wozu man sich sonst blos der reinen verdünnten Schwefelsäure bediente, zum Beitzen, Corrodiren, Auflösen, zur Säuredestillation, und vielen dergleichen Zwecken mehr. Ihre Anwendung zum Blechbeitzen sah' ich unter andern auf dem Messingwerke zu Heegermühle; die Verwendung einer ähnlichen Mutterlauge zur Zinkvitriol-Bereitung auf dem Rhonauer Vitriolwerke in Niederschlesien. Durchs Einfrieren im Winter soll sie jedoch ihre Kraft verlieren, — eine sehr merkwürdige Erscheinung — wofür man sie also zu verwahren hätte. Ueberhaupt würde sich mit manchem Alaunwerke sehr vortheilhaft eine Farben- und Säurenfabrikation verbinden lassen. Denkende Alaunhüttenleute werden die hier

Digitized by Google

gegebnen Winke in Anwendung zu bringen und zu benutzen verstehen.

§. 53.

Von einem Sude, wie wir ihn oben angegeben haben, zu 54 Kubikf., erfolgt, nach etatsmäfsiger Annahme, unter allen übrigen schon angezeigten Voraussetzungen, ungefähr 2 Centner $36\frac{2}{3}$ Pf. roher, oder an verkaufbarem Alaun 2 Centner, auch öfters mehr, selten bis 3 Centner.

Zur Feuerung an kleinen Steinkohlen unter einem Sied - oder heissen Wasserkessel wird täglich, das heifst: in 24 Stunden, verbraucht: $2\frac{1}{2}$ bis 3 Tonnen à $7\frac{1}{9}$ preuss. Kubikf.

4) Das Läutern (Wachsmachen) oder die Raffinirung des Alaunmehls zu Kaufmannsgut.

§. 54.

Wenn die in der Lauge befindlichen Alauntheile sich alle in oben erwähnten Gefäfsen (den Kühlstöcken) abgesetzt haben, so wird zuerst die über ihnen stehende Mutterlauge ausgeschöpft, in ein besonderes Gefäfs gethan, und beim nächsten Sude wieder mit zu geschlagen. Alsdann werden auch die Alaunkrystalle, mittelst einer eisernen Schaufel, aus den Kühlstöcken herausgeschaft, und in den Waschkasten gebracht. Dies ist ein länglicht viereckigter von Pfosten zusammengefügter Trog, in welchem die kleinen Alaunkrystalle ausgewaschen, und von allen dabei befindlichen Unreinigkeiten, besonders

Digitized by Google

aber von der ihnen anhängenden vitriolischen Mutterlauge, befreit werden.

§. 55.

Das Waschen geschieht, indem man reines klares Flufswasser auf das Mehl oder die Alaunkrystallen gieſst, und mit einer Schaufel dieselben in dem Wasser herumrührt, nachgehends aber letzteres, durch einen im Waschkasten dazu angebrachten Zapfen, abläſst, und frisches Wasser wieder aufschlägt. Dies wird so oft wiederholt, bis der Alaun, welcher erst eine grünliche Farbe zeigt, willkommen weifs und rein ist. Von Nutzen ist es, wenn man vor dem Waschen, die gröſsern Alaunkrystalle mit einem Holze etwas zerdrückt, welches gleich in dem Waschkasten geschehen kann.

Auf Werken, wo das Brennmaterial in hohen Preisen steht, würde die Methode vortheilhaft seyn, die ich wirklich auf einigen Alaunhütten in Anwendung sah, nemlich: die Waschlauge in hohen cylindrischen Standfässern aufzubewahren, damit sich der darin mechanisch enthaltene Schmutz zu Boden setzt, dann bei einem folgenden Waschprozesse die klare Flüssigkeit abzulassen, und aufs neue zum Waschen anzuwenden, und diese Operation überhaupt mehrmals und so lange zu wiederholen, bis die Waschlauge mit Alauntheilen völlig angeschwängert ist, und sie dann erst zum Versieden zuzuschlagen.

Ist das Mehl vollkommen gereinigt, so wird es aus dem Waschkasten ausgeschaufelt, und in der Mehlkammer auf einer etwas geneigten Bühne von Brettern aufbewahrt, damit die anhängende Feuch-

Digitized by Google

tigkeit noch abfliefsen, und es trocknen könne, worauf es in einen Kasten gestürzt, und bis zum Läutern aufgehoben wird.

§. 56.

Der Waschkasten befindet sich etwas erhöht über der Hüttensohle, damit man die abfallende Waschlauge in ein kleines, ebenfalls über der Hüttensohle befindliches, auf gewöhnliche Art aus Pfosten zusammengesetztes Reservoir, den Waschlaugensumpf, ablassen könne. Hier bleibt die Waschlauge so lange stehen, bis sie sich von dem darin befindlichen Schmutz und Unreinigkeiten abgeklärt hat, worauf sie sogleich in den Rohlaugensumpf abgeschlagen wird, um mit der Rohlauge in Verbindung aufs neue dem Siedeprozefs unterworfen zu werden.

§. 57.

Beim Waschen ist vorzüglich darauf zu halten, dafs das Alaunmehl vollkommen rein dargestellt wird, weil im gegentheiligen Falle der daraus erzeugte geläuterte Alaun nicht vollkommen weifs, rein und eisenfrei ausfallen würde.

§. 58.

Die Waschlauge ist, da sie während des Waschens des Mehls viele Alauntheile auflös't, reich an wirklichem Alaungehalte, und hat 2, zuweilen $2\frac{1}{2}$ Grad.

§. 59.

Gewöhnlich befindet sich zum Läutern des Alaunmehls in den Hütten ein besonderer Läuter-

Digitized by Google

kessel, der etwas kleiner ist, als die Siedkessel. Wo nicht, so wird die Läuterung in einem Siedkessel vorgenommen. Vor dem Läutern mufs genau untersucht werden, ob der dasu bestimmte Kessel nicht etwa an einer oder der andern Stelle schadhaft ist, da der Verlust um so gröfser seyn würde, im Fall ein solcher Sud verunglücken und durchgehen möchte. Findet sich daher auch nur die geringste Ritze oder der kleinste Sprung im Kessel, so wird diese schadhafte Stelle sorgfältig verkittet, der Kessel aber so gut, als es sich nur thun läfst, von allen daran haftenden Unreinigkeiten gesäubert. Nun kann zur Läuterung selbst geschritten werden. Der Gang der Operation ist folgender:

§. 60.

In den bereits erwähnten Kessel wird vorerst 20 bis 25 pC. von dem Gewichte des aufzulösenden Alauns reines Wasser gegossen, und dieses ins Kochen gebracht. Hierauf schüttet man einen kleinen Trog voll von dem zu läuternden Mehle in den Kessel mit kochendem Wasser, und wenn sich das erste hereingeschüttete Mehlquantum aufgelöset hat, kömmt wieder ein Trog voll dazu, und so wird mit dem Nachschütten dieses Mehles fortgefahren, bis die bestimmte, auf einmal zu läuternde Quantität (13 bis 18 Centner), alle hineingeschüttet ist.

§. 61.

Während des Nachschüttens, so wie auch darauf, wenn bereits alles Mehl im Kessel ist, mufs der

Digitized by Google

Sud mit einem Rührholze umgerührt werden, damit sich aller Alaun gehörig auflöse. Unter dem Kessel aber wird das Feuer sorgfältig unterhalten, nur darf es nicht gar zu stark seyn, weil sonst der Sud überkochen, und hieraus ein bedeutender Verlust erwachsen würde. Der Sieder mufs überhaupt hierauf die gröfste Aufmerksamkeit anwenden, auch die sich in Gestalt eines Schaumes auf der Oberfläche sammelnde Unreinigkeit, mit einem dazu vorgerichteten Holze, so gut als möglich, abziehen, und genau darauf Acht geben, wenn das Summen, welches bald nach dem Anfange des Prozesses an dem Boden des Kessels zu vernehmen ist, aufgehört hat. Dieses ist das für gewöhnlich angenommene empirische Zeichen, dafs aller in den Kessel geschüttete Alaun aufgelöst, und der Sud gaar ist, worauf er sogleich ausgeschlagen werden mufs. Sonst bedient man sich zur Prüfung der Gaare wohl der Laugenwaage, und der Läutersud wird nicht eher ausgeschlagen, als bis derselbe seinen gehörigen Grad erreicht hat.

§. 62.

Der erste Läutersud dauert ungefähr $3\frac{1}{2}$ Stunde, der darauf folgende aber kürzer. Während des Ausschlagens desselben mufs noch nach und nach ein eben so grofses Quantum von kaltem Wasser, als man zum Auflösen des Alaunmehls anwandte, — also wieder 20 bis 25 pC. vom Gewichte des eingeschütteten Mehls — in den Kessel gegossen werden, damit der Sud weder überkocht, noch zu gaar binnen dieser Zeit wird, letztern Falls keine ordentliche Krystallisation daraus erfolgen würde.

Digitized by Google

§. 63.

Das Ausschlagen des Läutersudes geschieht übrigens so, wie das des Gemeinsudes, nur mit dem einzigen Unterschiede, dafs der Läutersud nicht mehr in den Schlammkasten, sondern sogleich in die dazu gefertigten, mit eisernen Bändern zusammengeschraubten, in der Läuterkammer aufgestellten Gefäfse, die sogenannten Läuterfässer (Fig. 6.), mittelst angelegter hölzerner Gerinne, eingeschlagen wird.

§. 64.

Die Läuterkammer ist ein kleines viereckiges Gemach, dessen Boden von Holz ist, und von allen Seiten nach dem Mittel hin abschüssig zuläuft, welches letztere ein kleines Reservoir oder Sumpf bildet. Die Läuterfässer stehen um diesen Sumpf herum, und wenn sie aus einander genommen werden, fliefst die in ihnen unkrystallisirt zurückgebliebene, oder sogenannte Läuterlauge, ohne weitere Mühe, von selbst in dem Reservoir zusammen.

§. 65.

Nach Verlauf von 2 bis 3 Stunden nach dem Einschlagen des Läutersudes in die Fässer, hat sich die Flüssigkeit in denselben oberflächlich mit einer harten Kruste überzogen, inwendig aber ist sie noch warm und in flüssigem Zustande; nach und nach erkaltet aber solche, und setzt sich in grofse, unter einander zu einem Ganzen zusammenhängenden Krystallen an die Seitenwände, so wie auch an den Boden der Gefäfse an. Die schönsten Krystalle

Digitized by Google

aber hängen an der Krone, oder der bereits erwähnten Kruste von oben. Sobald die in den Fässern befindliche Masse vollkommen erkaltet ist, wozu etwa 10 Tage, bei warmer Witterung aber wohl 12 bis 13 Tage erfordert werden, so schraubt man die Bänder, womit die Fässer umbunden sind, aus einander, und nimmt die Dauben ab, welche aufgehoben und zur nächsten Läuterung die Fässer wieder aus ihnen zusammengesetzt werden.

§. 66.

Jetzt steht eine, nach der Form des Fasses gebildete vollkommne Säule von Alaunsalz da, welche, nachdem bevor die auf der obersten Kruste und an den Seiten sitzen gebliebene Unreinigkeit abgekratzt ist, in kleinere Stücken zerschlagen wird, wobei, wie eben erinnert, noch eine Quantität unkrystallisirter Flüssigkeit davon geht. Die schmutzigen und schwarzen Alaunklumpen, welche sich gewöhnlich gegen den Boden und auch oft an den Seitenwänden in den Läuterfässern finden, hält man aus. Sie bilden sich durch die noch im Alaunmehle vorhanden gewesene Unreinigkeit, und müssen einer nochmaligen Umarbeitung, durch Auflösen und Krystallisiren, unterworfen werden. Die abgesonderten reinen Alaunstücken hingegen werden in einem Fasse mit Wasser abgespühlt, und das Spühlwasser in dem gemeldeten, im Mittelpunkte der Läuterkammer angelegten Reservoir, mit der erst abgeflossenen Läuterlauge, aufgesammelt. Beide in Verbindung dienen bei dem nächst folgenden Rohsude wieder als Zuschlag.

Digitized by Google

§. 67.

Die abgespülten Krystalle kommen nun in das mit einem Ofen versehene Magazin auf die Trockenbühne. Letztere besteht aus einer von Pfosten zusammengeschlagenen, an den Wänden des Magazins herumgeführten, gegen den Fufsboden etwas inklinirenden schiefen Ebene, die längst ihrer niedrigsten Kante hin, mit einer hie und da mit Löchern durchbrochenen schmalen Leiste, an der sich von Aussen eine kleine Rinne befindet, versehen ist, damit der darauf gelegte Alaun nicht herunterfalle, und doch abtröpfeln könne. Selbiger bleibt auf dieser Bühne so lange liegen, bis er vollkommen abgetrocknet ist; dann wird er gesiebt, um den klaren Abgang davon zu scheiden, und endlich in 1 und 2 Centner haltige Fässer verpackt.

§. 68.

Der wahre Abgang beim Läutern beträgt 10 bis höchstens 12 pC. Denn wenn man auch von 13 Centner zu einem einmaligen Läutern genommenen Mehle nur 9 Centner reinen verkäuflichen Alaun erhält, so steckt doch der gröfste Theil des Deficit in der unkrystallisirten Lauge, und den abfallenden schwarzen Alaun, welche beide wieder zu Gute gemacht werden.

Die Bildung des schwarzen Alaun läfst sich, wenn auch nicht ganz vermeiden, doch bis auf eine unbedeutende Menge herunterbringen, wenn man nicht den Läuterfässern, wie es hier gewöhnlich, die Gestalt eines stark abgestumpften umgekehrten Kegels, sondern die entgegengesetzte Form giebt,

Digitized by Google

dafs sie nemlich unten weiter als oben sind. Die Erfahrung auf einigen Werken hat gelehrt, dafs bei dieser Form der Läuterfässer, alle noch in der Wachslauge enthaltenen mechanischen Unreinigkeiten, viel leichter zu Boden sinken, und nur dort eine dünne Schicht von unreinem Alaun bilden, als bei den oben weiten und unten engern Fässern, die das Absetzen des Schmutzes erschweren, und folglich einen mehr unreinen Alaun liefern. Die Vertauschung dieser Fässer mit den eben beschriebenen würde also für die hiesigen Werke eine nützliche Verbesserung seyn.

§. 69.

Der zum Betriebe einer solchen Alaunhütte nöthige Personalbestand ist wenig bedeutend. Die Ober-Aufsicht, hinsichtlich der technischen Leitung, hat ein Siedmeister. Unter ihm stehen 6 bis 8 Meilerbewärter, zur Erzeugung der Alaunasche; 2 Ablauger und 2 Sieder, die mit einander in den Tage- und Nachtschichten abwechseln, und alle in der Hütte selbst vorkommenden Arbeiten, als das Erzauslaugen, das Versieden der Rohlauge, Mehlmachen, Waschen des Mehls, Läutern u. s. w. zu verrichten haben. Ein oder zwei Gehülfen, um jene in nöthigen Fällen zu unterstützen, oder zu vertreten, und endlich ein Böttcher, welchem die beständig bei einer Alaunfabrik vorfallenden Bindearbeiten, so wie das Packen des fertigen Alauns obliegen, machen das Personal vollkommen.

Dieser Arbeiterbestand ist für eine mittelmäfsige Hütte, zur jährlichen Erzeugung von 1000 bis 1200 Centner Alaun, hinreichend.

Digitized by Google

§. 70.

Die Schichtlohnsätze sind: für eine 12stündige Meilerbewärter-Schicht ungefähr $4\frac{1}{2}$ Groschen preussisch, für eine ebenso lange Ablauge und Gehülfenschicht $4\frac{1}{2}$ bis 5 Gr.; für eine 12stündige Siederschicht 6 Gr. Ausserdem erhalten noch die Sieder und der Siedmeister für jeden fertigen Sud, und letzterer für jeden Centner gepackten Alaun eine kleine Tantieme.

Ausser denen im Vortrage selbst, jedesmal am schicklichen Orte, aufgestellten Haushaltungsgrundsätzen, theile ich hier noch folgendes kleine Schema eines Betriebsplanes für ein Werk von der im vorigen §., angegebenen Gröfse mit.

Die Hütte soll in einem Zeitraume von einem Jahre, $42\frac{6}{7}$ Wochen mit 6 Siedkesseln im Betriebe seyn, deren jeder wöchentlich $2\frac{1}{3}$ Sud macht, also werden in 1 Woche durchschnittlich 14 Sude erfolgen, welches auf die angenommene Betriebszeit 600 Sude beträgt. Ein Sud liefert im Durchschnitt $2\frac{5}{7}$ Centn. ungeläuterten Alaun, wofür $2\frac{1}{3}$ Centn. oder für die Betriebszeit 1400 Centn. als runde Summe angenommen werden kann. Für je $2\frac{5}{7}$ Centn. Rohalaun nimmt man wieder $2\frac{1}{7}$ oder der Rundung wegen, 2 Centn. verkaufbaren Alaun an; folglich liefert die Hütte durch die ganze jährliche Betriebszeit 1200 Centn. Alaun.

Zur Beischaffung dieses Alaunquantums werden 9600 Tonnen Asche erforderlich seyn. Dazu sollen 59340 Tonnen kleine Kohlen angekauft, und davon 8480 Tonnen alaunhaltige Asche erzeugt werden. Beim Meilerstürzen sollen unter die rohen Kohlen, in dünnen Lagen, 1120 Tonnen bereits ausgelaugte Erze gestreut werden, die obigem Quanto zutreten, wodurch die ganze neue Einnahme auf 9600 Tonnen erhöht wird. (In Schriefsheim an der Bergstrafse benutzte man sonst die Mutterlauge — oben S. 310 — zur Fabrication des Kupfervitriol; ob noch jetzt, weifs ich nicht. Kastner.)

Ueber

Ueber die Entstehung und die chemische Beschaffenheit der Salzsoolen, sodann über ihre Reinigung vor dem Versieden;

von

Dr. A. Koelle, K. Pr. Finanzrath.

Die Soolquellen bilden in Quantität und Qualität der Zusammensetzung unzählige Varietäten, und bekanntlich weichen oftmals selbst ganz nahe gelegene in ihren Bestandtheilen und Eigenschaften bedeutend von einander ab. Demungeachtet ist man darüber einig, dafs diese Verschiedenheit eine blos abgeleitete, keine ursprüngliche ist, und dafs alle Soolen bei ihrem Entstehen nichts anders sind, als eine Auflösung des salzsauren Natrums oder bestimmter gesprochen des Steinsalzes in Wasser. Es fragt sich aber, wie die verschiedenen andern Salze noch hinzukommen. Die meisten derselben sind schwefelsaure, salzsaure und kohlensaure, und ihre Grundlagen hauptsächlich Natrum, Talkerde, Kalk und Eisen, nach neueren Untersuchungen auch Kali. Besonders in der Schönebecker Soole ist nach Hermann's Angabe ein ansehnlicher Antheil Kali an Schwefel- und Salzsäure gebunden.

Im Allgemeinen zeigt schon der erste Blick, dafs die sämmtlichen Factoren dieser Salze in ungeheuren Massen im Innern der Erde vorhanden sind. Hierzu kommt, dafs die Quellen, ehe sie zu Tage

Digitized by Google

kommen, oft einen ausserordentlich langen Weg zurücklegen und dadurch mit Fossilien aller Art zusammentreffen. Die Möglichkeit zu neuen, ja zu unendlichen Modificationen ist also sehr verbreitet, und die nähere Deutung der Frage geht also dahin, auf welche Weise und in welcher Folge diese chemischen Veränderungen und neuen Verbindungen etwa statt haben mögen.

Für das Hauptagens der Modification der Steinsalzlösungen müssen wir die Schwefelsäure halten. Kalk, Kali, Eisen, sind zwar auch im Stande, das Kochsalz zu zerlegen, theils aber nur unvollkommen, theils nicht in demjenigen Zustande, in welchem sie in der Erde angetroffen werden. So wird z. B. das Kochsalz nicht vom kohlensauren Kalk zersetzt, sondern nur vom ätzenden, und das unter besondern Bedingungen. Auch der Gyps vermag das Kochsalz zum Theil zu zerlegen, aber nicht anders, als bei einer Kälte, die beträchtlich unter den Gefrierpunkt des Wassers fällt. Das Kali endlich, wie es sich z. B. im Feldspath vorfindet, ist so innig mit seinen übrigen Bestandtheilen verbunden, dafs es sich nur durch die kräftigsten Säuren daraus abscheiden läfst, und wenn auch die Salzsäure zu diesen gehört, so ist sie doch in ihrer Verbindung mit dem Natrum nicht dazu fähig, und es mufs immer erst eine Zersetzung des Salzes und Ausscheidung der Säure vorhergehen. Am leichtesten unter diesen Körpern würde noch dem Eisen die Zerlegung möglich seyn.

Das Zusammentreffen der Schwefelsäure mit den noch unveränderten Soolen kann auf verschie-

Digitized by Google

dene Weise vor sich gehen. Wir wissen, dafs der Schwefel in erstaunlicher Menge angetroffen wird, dafs hauptsächlich die Kiese und Alaunschiefer dazu geeignet sind, die Schwefelsäure zu entwickeln, und dafs man in vielen Gebirgen, besonders im Alaunschiefer und nicht selten bei Vulkanen und Steinkohlen, selbst ausgebildeten Vitriol vorfindet. Zwar gelingt die wechselseitige directe Zersetzung des Eisenvitriols und Kochsalzes in unsern Laboratorien nur dadurch, dafs man die Mischung beider Salze glüht, es ist aber überhaupt nicht wahrscheinlich, dafs eine vollkommne Bildung des Eisenvitriols der wechseitigen Zersetzung vorhergeht. Denn die Ausbildung der Bestandtheile des Schwefelkieses, nämlich des metallischen Eisens und des Schwefels zu Eisenoxydul und Schwefelsäure, mufs wirklich vorher eintreten, ehe ihre Vereinigung zu Vitriol statt findet. Dadurch ist aber zugleich die Möglichkeit gegeben, dafs, wenn sich vor dieser Vereinigung andere Agentien vorfinden, welche das Maafs der einigenden Kraft zwischen Schwefelsäure und Eisenoxydul übertreffen, sodann auch eine andere Verbindung zum Vorschein kommen kann. Ein Fall der Art wäre, wenn Steinsalzlösungen durch Kiese während des Actes ihrer Vitriolisation drängen. So ist es auch ausgemacht, dafs sich aus verwitternden Schwefelkiesen wirklich flüchtige Schwefelsäure, nach Umständen mit Wasserstoffgas verbunden, entwickelt und sonach selbst in einem freien Zustande daraus entbunden werden kann. — Noch leichter scheint die Zersetzung durch Alaunschiefer vor sich gehen zu können, da der schwefelsaure Thon und das

Kochsalz sehr leicht ihre Säuren umtauschen, und man darf überhaupt nicht übersehen, dafs lange Zeit und grofse Massen allerdings im Stande sind, gröfserere Resultate herbeizuführen, als wir sie in unsern chemischen Laboratorien erhalten.

Würde einmal durch wechselseitige Einwirkung dieser Stoffe ein Theil des Kochsalzes zerlegt und dadurch Glaubersalz, dann salzsaures Eisen oder auch salzsaurer Thon gebildet, so kommt es nun darauf an, auf welche Gebirgslager die Soole in ihrem Laufe stöfst. Trifft sie z. B. auf ein Lager von Kalk und Talk (z. B. Bitterkalk), so wird sich nach den Verhältnissen, in welchen sich die beiden letzteren vorfinden, die Salzsäure des Eisens bald mit mehr Kalk, bald mit mehr Talk vereinigen*). Salzsaurer Kalk und Glaubersalz zersetzen sich aber wechselseitig, und da nur ein Theil der Salzsäure verwendet worden ist, so wird bei dieser Zersetzung auch nur ein Theil des Glaubersalzes umgewandelt werden. Man hat nun Kochsalz und Gyps dafür, von welchem letzteren ein Theil aufgelöst bleibt. Die Soole besteht dann aus Kochsalz, Glaubersalz, salzsaurem Talk und Gyps. Trifft sie in diesem Zustande nochmals mit einem Kieslager zusammen, was sich sehr oft und zwar ganz in der Nähe des ersten Lagers ereignen hann, so kommt zu den darin schon enthaltenen Salzen vorerst noch ein weiterer Antheil Glaubersalz, anstatt des Kochsalzes aber zersetzt sich nun die salzsaure Talkerde mittelst der

*) Der Eisenocker ist ein häufiger Begleiter der Soolen.

Digitized by Google

Schwefelsäure. Da hierbei auch salzsaures Eisen entsteht, so ist durch das Hinzukommen kalkhaltiger Fossilien zugleich eine neue Bildung von salzsaurem Kalk veranlafst, wodurch wieder das Glaubersalz mehr oder weniger zersetzt wird. In diesem Falle enthält die Soole Kochsalz, salzsaure Talkerde, Bittersalz, Glaubersalz und Gyps. Aber auch unmittelbar an ihrem Entstehungsorte kann die Schwefelsäure kalkhaltige Fossilien antreffen und Bittersalz bilden, das sich mit der Soole vermischt. Ebenso kann auch insbesondere die Kohlensäure verschiedene Entstehungsgründe haben, theils wirkliche Verkohlungen, theils mancherlei Abscheidungsarten aus dem kohlensauren Kalk. Sie veranlafst die Entstehung des kohlensauren Eisens und des sauren kohlensauren Kalks; was von der Säure keine chemische Verbindung eingehen kann, verbindet sich nach Maafsgabe der Umstände im freien Zustande mit der Salzlösung. — Soolen von diesen Zusammensetzungen giebt es sehr viele. Zu ihnen gehören die von Kissingen und Artern.

Dafs auf diese und ähnliche Weise in den Soolen wirklich Zersetzungen und neue Verbindungen vorgehen, bestätigt auch der Umstand, dafs zufolge der chemischen Untersuchungen der Salzgehalt derselben sich von Zeit zu Zeit verändert. Einige bei der Soolenbildung vorkommende Umstände möchten aber noch eine besondere Rücksicht verdienen.

Es ist ein Erfahrungssatz, dafs bei chemischen Verbindungen, wenn dabei eine Verdichtung statt findet, Wärme frei wird, so dafs man in dieser Erscheinung wenigstens einen Beitrag zu der Wärme

Digitized by Google

vieler Soolen suchen darf. Dafs bei der Zersetzung der Schwefelkiese gleichfalls Wärme entwickelt wird, ist bekannt. Klaproth vermuthete, dafs die Hitze der Carlsbader Quellen einem unterirdischen brennenden Steinkohlenlager zuzuschreiben sey. Man möchte auf die Vermuthung kommen, dafs, da durch die Vitriolisation der Kiese viel Wasserstoffgas frei wird, sich dasselbe in besondern Fällen durch irgend einen Umstand entzünden und dadurch sowohl die Veranlassung von starker Hitze, als auch von den stärksten Explosionen und Erderschütterungen werden kann.

Von besonderer Bedeutsamkeit für die Untersuchung über die Entstehungsweise der Soolen scheint auch folgender Umstand zu seyn. Die Entdeckung Faraday's, dafs mehrere Gase sich durch Compression in Flüssigkeiten verwandeln lassen, unter andern die Kohlensäure, zeigt, was ein starker Druck vermag. Davy insbesondere wandte die Methode an, die Gasarten durch ihren eignen Druck zu verdichten, nemlich dadurch, dafs er die auf einander einwirkenden Körper, z.B. Kreide und Schwefelsäure, in verschlossenen Gefäfsen (in gläsernen Röhren), zusammenbrachte. Welche unberechenbaren Massen von Kohlensäure mögen aber bei den erörterten Soolenbildungsprozessen im Innern der Erde entwickelt werden! Es ist mehr als wahrscheinlich, dafs dabei etwas ähnliches in den Schlüchten der Erde vorgeht, als in dem Davy'schen Experimente, und hierdurch findet sich eine sehr wahrscheinliche Erklärung der ausserordentlichen

Digitized by Google

Gewalt, mit welcher viele Soolen aus der Erde — man kann sagen herausgeschleudert werden*).

Eine fernere Erscheinung schliefst sich hier an. Man hat in der neueren Zeit, veranlafst durch die genauen Analysen mehrerer Mineralwasser, angefangen, die Natur nachzuahmen und künstliche Mineralwasser zu bereiten. Sogleich erhob sich aber auch ein Streit, ob diese künstlichen Wasser den natürlichen in ihrer Beschaffenheit gleich kämen. Er ist theoretisch noch immer nicht beigelegt, während man praktisch wohl allgemein den natürlichen Wassern mehr medicinische Wirkung zuschreibt. Man darf die Mineralwasser nicht als eine Aggregatverbindung einzelner Salze, sondern mufs sie vielmehr als eine gleichförmige Mischung betrachten, die sich zu den künstlichen ungefähr eben so verhält, wie der natürliche Wein zu dem durch die Kunst zusammengesetzten. Diese Annahme wird durch folgende Betrachtungen gerechtfertigt.

1) Die Bildung der Soolen, wie sie uns erscheinen, geht nach dem Vorausgegangenen im Innern der Erde höchst langsam und successiv vor sich, so dafs die Zersetzungen und neuen Einigungen sich erst wechselseitig, je nach der Natur der

*) Man hat auch bereits vorgeschlagen, die Faraday'sche Entdeckung zur Hervorbringung einer bewegenden Kraft, als Stellvertreter der Dampfmaschinen, zu benutzen, welche Idee indessen, beiläufig gesagt, wohl schwerlich in Ausführung kommen wird, da man diese ungeheure Kraft noch weniger in der Gewalt hat, als die Kraft der Dämpfe und des Schiefspulvers.

Digitized by Google

Stoffe, lange prädisponiren. Durch diese langsame Einwirkung mit höchst steter und gleichförmiger Assistenz von Wärme, Druck u. dgl., sind ganz andere Bedingungen gegeben, als bei unsern chemischen Arbeiten*).

2) Man kennt in der Chemie viele drei- und mehrfache Salzverbindungen, und andere sind bisher noch der Aufmerksamkeit der Chemiker entgangen. Unter andern giebt es eine dreifache Verbindung der Schwefelsäure, der Talkerde und des Eisenoxyds. Geht man überhaupt die Stoffe durch, welche zu solchen mehrfachen Verbindungen vorzüglich geneigt sind, so findet man unter ihnen gerade die hauptsächlichsten Bestandtheile der Soolen, nemlich die Schwefelsäure, die Salzsäure, die Talkerde, Thonerde, das Eisenoxyd, auch das Natrum und den Kalk. Hierdurch wird die Ansicht gerechtfertigt, dafs man die Soole nicht als eine blofse Summe mehrerer verschiedener in Wasser aufgelöster Salze, welche darin blos neben einander bestehen, betrachten darf, sondern als eine gleichartige Mischung**), in welcher die einzelnen aufgelösten Salze durch wechselseitige Anziehung zu einem gleichartigen Ganzen verbunden sind. Der langsame, successive Weg,

---

*) Es fragt sich, ob ein sehr starker Druck nicht auch auf die Verwandtschaftsäusserungen der Körper Einfluss hat, auf ähnliche Weise, als sie z. B. durch Wärme modificirt werden.

**) Mischung jedoch verschieden von Synthese, s. Koelles System der Technik, Berlin bei Amelang, §. 206 Anmerk.

Digitized by Google

welchen die natürlichen Soolen in ihrer Bildung befolgen, mufs deshalb ein innigeres Resultat geben, als die blose Auflösung mehrerer krystallisirter Salze in Wasser.

3) Hiezu kommt, dafs die natürlichen Soolen ausser dieser chemischen Innigkeit auch ein (wenn der Ausdruck erlaubt ist) äusseres Bindungsmittel besitzen, nemlich denjenigen Zusatz, welcher von Manchen Extractivstoff, von Andern erdharziger Stoff, am richtigsten wohl erdharziger Extractivstoff genannt wird, welcher, mit Hinzukommen des Extractivstoffs der Dornwände, das Soggen mancher Soolen so äusserst erschwert, auch in der Mutterlauge zurückbleibt und diese gelb färbt. Wir finden diesen Stoff überall in den Mutterlaugen wieder, wo wir mit Salzen zu thun haben, welche nicht aus rein chemischen Materialien zusammengesetzt worden sind, z. B. bei der Salpeterbereitung, Alaunsiederei u. s. w. Ueberall ist er ein Hindernifs der Krystallisation.

Dafs man sowohl dieses letztere äussere Bindungsmittel, als auch die übrigen genannten Bedingungen bei den künstlichen Soolen oder Mineralwassern nicht auf gleich vollkommne Weise in Anwendung setzen kann, leuchtet ein. Um sich aber ganz evident vom Unterschiede zu überzeugen, darf man nur eine künstliche Soole und eine natürliche vergleichungsweise auf Salz versieden. Die gröfseren Schwierigkeiten bei der letzteren sind nichts als eine Folge der innigeren Verbindung der Stoffe.

Diefs führt von selbst auf das technische Verfahren bei der Salzbereitung. So sehr

erwünscht nemlich die grofse Innigkeit der Bestandtheile der Mineralwasser für den medicinischen Gebrauch ist, so sehr hinderlich ist sie für die Gewinnung des Kochsalzes daraus. Für diesen Zweck ist es deshalb von Werth, ein Mittel zur Beiseitigung und Zerstörung derselben ausfindig zu machen. Gerade der Umstand, dafs die Chemiker, von denen wir mehrere Vorschläge der Art haben, in der Regel ihre Versuche mit künstlichen chemischen Zusammensetzungen anstellten, und nicht auf natürliche Soolen übertrugen, ist die Ursache, dafs ihre Vorschläge keinen practischen Werth haben.

Nach vielen von mir mit wirklicher Soole und vergleichungsweise mit künstlichen Zusammensetzungen angestellten Versuchen geht alles, was man technisch nur wünschen, was aber auch geleistet werden kann, darauf hinaus,

1) den Extractivstoff abzuscheiden, und
2) die Bildung des Pfannensteins möglichst zu verhindern.

Man erreicht dadurch mehrere Vortheile, nemlich den eines leichteren Sudprozesses, eines schöneren Salzes und einer gröfseren Schonung der Pfannen, welche gleichfalls von Wichtigkeit ist.

Sowohl die Zerlegung des Pfannensteins, als auch die Beobachtuug des Sudprozesses ergiebt, dafs der in der Soole noch rückständige und durch die Gradirung nur zum Theil abgesonderte Kalk den Sudprozefs hauptsächlich erschwert. Sobald die Soole ins Sieden kommt, scheidet er sich aus und bildet mit dem Extractivstoff einen zähen gelben Schaum,

Digitized by Google

der theils abgenommen wird, theils aber auch zu Boden fällt.

Die chemische Untersuchung lehrt, dafs dieser in den Soolen enthaltene Kalk sich von dem gewöhnlichen Kalk, wie wir ihn derb in der Natur finden, durch einen gröfseren Gehalt an Kohlensäure, welche ihn im Wasser auflöslich macht, unterscheidet, so dafs er im Gegensatze zum gewöhnlichen kohlensauren Kalk saurer kohlensaurer Kalk genannt wird. Entzieht man ihm auf irgend eine Weise diesen gröfseren Antheil Kohlensäure, so tritt er in die Beschaffenheit des gewöhnlichen Kalks zurück und wird also unauflöslich. Hierdurch entstehen unter andern die stalactitischen Massen in den Tropfsteinhöhlen und zum gröfsten Theil der Dornstein.

Das zweckmäfsigste Mittel, diesen sauren kohlensauren Kalk (so wie auch das auflösliche kohlensaure Eisen, welches manche Soolen enthalten) abzuscheiden, ist der gebrannte Kalk. Er mufs zu diesem Behufe in einer geringen Quantität, und zwar in der Form der Kalkmilch, der Soole eine gewisse Zeit vor ihrem Einlassen in die Pfanne zugesetzt und damit gleichartig vermischt werden. Die Folge davon ist zweifach. Einmal zieht dieser seiner Kohlensäure beraubte Kalk die überschüssige Säure des aufgelösten Kalkes an sich und wird dadurch und zugleich mit dem letzteren zu gemeinem unauflöslichen Kalk, der zu Boden fällt. Zugleich wird auf diese Weise aber auch die andere Aufgabe, nemlich die Ausscheidung des Extractivstoffs gelöst, indem dieser gleichfalls mit dem Kalke eine unauflösliche Verbindung eingeht und zu

Boden fällt. Durch dieses einfache Mittel erfolgt nun der Sudprozefs ohne alles Schäumen, ohne die geringste Schwierigkeit des Soggens und höchst reinlich. Die Lauge bleibt bis zuletzt klar und hell. Es würde zu nichts führen, hier die mannigfachen Versuche aufzuzählen, welche ich dieserhalb comparativ gemacht habe, es genügt, dafs das Resultat selbst ausser Zweifel und auf eine leichte Art im Grofsen zu erreichen ist. Nachdem die Soole einige Tage mit dem Kalk unter öfterem Umrühren in Berührung gestanden hat, ist sie frei von der röthlich gelben Farbe, so klar wie Wasser, und während des Siedens verhält sie sich wie die reinste Salzlösung. Dafs aber auch die Pfannensteinbildung dadurch bedeutend verringert und bis auf die Ausscheidung eines kleinen Antheils Gyps fast aufgehoben wird, ergiebt sich gleichfalls aus den angestellten Versuchen, bei welchen unter Anwendung einer jedesmaligen gleichen Quantität Soole die rohe gradirte, trotz des öfteren Abschäumens, immer einen sechsmal gröfseren unauflöslichen Rückstand dem Gewichte nach zurückliefs, als die gereinigte *).

Nach den auf den Grund dieser Versuche gemachten Berechnungen fand ich als bestes Verhältnifs des Kalkzusatzes einen Gewichtstheil Kalk auf 154 Gewichtstheile Soole, oder 14 bayerische Lothe auf 1 Cubikfufs, eine Quantität, die unbedeutend ist. Es läfst sich indessen erwarten, dafs bei der An-

*) 2508 Gran rohe, gradirte Soole hinterliefsen nemlich einen Rückstand von 15 Gran, die gereinigte aber nur von 2 Gran.

wendung des Verfahrens im Grofsen, wozu ich keine Gelegenheit hatte, eine noch geringere Menge Kalk sich als hinreichend ausweisen würde. Zur Begünstigung der Sache kommt noch hinzu, dafs die Soole von dem Bodensatze sich vollkommen leicht trennt, so dafs man auch in dieser Hinsicht keine Schwierigkeit hat.

Hinsichtlich der Art der Zusetzung des gebrannten Kalkes mufs noch bemerkt werden, dafs die Löschung desselben und seine Verwandlung in Kalkmilch mit Soole selbst geschehen kann, damit die Löthigkeit der ganzen Masse nicht verringert wird. Was aber die chemische Wirkung des Kalkzusatzes in Hinsicht auf die in der Soole befindlichen Salze betrifft, so ist dabei noch folgendes zu bemerken. Enthält die Soole, wie gewöhnlich, noch in Schwefel- oder Salzsäure aufgelöste Talkerde, so wird durch den Kalkzusatz auch ein Theil Magnesia, welcher sich dann gleichfalls mit zu Boden setzt, ausgeschieden. Dadurch entsteht zugleich etwas Gyps, wenn Bittersalz, salzsaurer Kalk aber, wenn kein Bittersalz, sondern salzsaure Talkerde vorhanden war. Der salzsaure Kalk zerlegt sich zum Theil weiter mit den vorhandenen schwefelsauren Salzen, so dafs also in beiden Fällen Gyps gebildet und nach und nach auch ausgeschieden wird. Er zeigt sich zuerst krystallinisch auf der Oberfläche und fällt beim Umrühren mit zu Boden.

Durch das angegebene Verfahren ist theilweise zugleich bewerkstelligt, was Gren durch seine Vorschläge *) beabsichtigte, nemlich die Soolen vor ihrer

*) Gren's Journal für Physik, IV. S. 224.

ihrer Versiedung von ihren zerfliesslichen Salzen durch Zusatz von Kalk und Glaubersalz zu befreien, wodurch er zugleich eine Vermehrung des Kochsalzes bewerkstelligen wollte. Bei den Versuchen, welche ich mit Kissinger Soole machte, enthielt der auf dem Boden der Gefäfse befindliche Kalk nach der Reinigung der Soole immer etwas Gyps und Magnesia, ein Beweis der vorgegangenen Zersetzung. Die Zersetzung ist indessen immer nur sehr unvollständig, zumal wenn sie ohne Anwendung von Wärme geschieht. Kissinger Mutterlauge, aus der mittelst Kalkwassers ein Theil der Magnesia niedergeschlagen war, wodurch salzsaurer Kalk entsteht, und welche nach gemachter Untersuchung noch Glaubersalz enthielt, stand länger als acht Tage an der Luft, ohne den geringsten Antheil Gyps auszuscheiden, und nur dadurch konnte man die wechselseitige Zersetzung und Ausscheidung befördern, dafs man sie längere Zeit kochte und dann wieder stehen liefs.

Wollte man nun die zerfliesslichen Salze nach Gren's Vorschlag ausscheiden, so müfste man einmal viel Kalk anwenden, dann aber auch die Soole damit kochen. Abgesehen davon, dafs dies im Grofsen unanwendbar ist, weil sich die Soole nach dem Reinigen wieder vom Kalk absetzen mufs und dadurch zu viel Brennmaterial verschwendet würde, ergab ein angestellter Versuch, dafs selbst durch Anwendung dieses Mittels die Zersetzung nicht vollständig vor sich geht. Es wurde nemlich Kissinger Mutterlauge, welche in Schwefel- und Salzsäure aufgelöste Talkerde enthält, mit einer übermäfsigen

Digitized by Google

Quantität Aetzkalk, der vorher in Kalkmilch verwandelt worden war, gekocht, nach dem Kochen filtrirt und mit Kalkwasser geprüft. Dennoch schlug sich noch Magnesia zu Boden. Dagegen konnte ich aus einer künstlichen Auflösung der Talkerde in verdünnter Salzsäure die Talkerde durch hinlänglich zugesetzten Talk schon ohne Beihülfe von Wärme gänzlich ausscheiden, so dafs durch Kalkwasser keine Trübung weiter entstand. Was ich oben über den Unterschied zwischen künstlichen und natürlichen Mineralwassern sagte, wird hierdurch auffallend bestätigt.

Es ist übrigens auch klar, dafs es einer Saline nicht darum zu thun seyn kann, eine rein chemische Auflösung herzustellen und die Menge des Kochsalzes durch Zusatz anderer Salze zu vergröfsern, am wenigsten auf solche kostbare Weise.

Die Ausführung des beschriebenen Verfahrens im Grofsen hat keine Schwierigkeit und erfordert nur anstatt eines Soolenreservoirs deren zwei, welche von der Gröfse seyn müssen, dafs jedes einzelne die nöthige Soole für 4 — 5 Tage fassen kann. Das eine und erste derselben ist erhöht, so dafs von ihm die Soole in das zweite abgelassen und darin die Reinigung vorgenommen wird. Hat man, was auf den meisten Salinen der Fall ist, schon ein Soolenbehältnifs von der Gröfse der zwei verlangten, so ist die Sache noch einfacher und man darf nur in der Mitte desselben einen Unterschied anbringen, um in der ersten Abtheilung die Reinigung vorzunehmen. Man mufs dann die gereinigte Soole mittelst Pumpen in die zweite Abtheilung überziehen, zu einem

Digitized by Google

grofsen Theile aber kann man die Soole durch ihren natürlichen Fall überleiten, weil die zweite Abtheilung nach den 4 — 5 Tagen beinahe leer ist, während die erste noch ihr erstes Niveau hat. Sind die Behälter grofs genug, so kann man auf diese Art sogar alles Pumpen ersparen. Dadurch ist dann diejenige Einfachheit hergestellt, welche der gröfste Vorzug technischer Anordnungen ist.

Ueber das Vorkommen des Jod und Brom im schlesischen Kadmium; vom Apotheker Cochler, in Tarnowitz in Schlesien.

Der Obermeister Menzel wurde durch den Jodgeruch des Zinkoxyd's, wie es aus dem Ofen fällt, auf dessen Entdeckung im Kadmium geleitet (vergl. dies. Arch. XII. 244 f.). Gemeinschaftlich mit C. schied er späterhin (nach Ausziehung des Kadmiumpulvers durch Aetzkali: durch Sättigung der filtrirten kalischen Flüssigkeit mit Salzsäure, Abdampfen und Versetzen desselben mit Braunstein und Schwefelsäure) nicht nur das Jod in Dämpfen ab, sondern entzog auch einer andern Portion auf gleiche Weise verwendeten Aetzkalilauge, nach deren Neutralisation und Chlordurchströmung, durch Aether das Brom. Die Vermuthung: dafs beide Stoffe, Jod und Brom, von denen zur Reduction des Kadmium's angewendeten Kohlen herrühren möchten, bestätigte sich durch deren Analysen nicht. C. meint, dafs beide Stoffe jenem Grubenwasser entstammen, von welchem der Galmey vor seiner Zu-Tage-Förderung durchdrungen ist; zumal da C. an dem aufgeräumten Zimmerwerk eines alten Schachtes, bei der Scharley-Grube, einen starken Jodgeruch wahrgenommen hatte." Uebers. d. Arb. u. Veränd. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur. 1827. 34 f.

Ueber

Ueber Cholesterine und ähnliche Fettarten;

von

Dr. O. B. Kühn, Privatdocenten an der Universität zu Leipzig.

(Aus dessen: Dissertatio inauguralis medico-chemica de cholestearine eique similibus pinguedinis corporis humani formis; etc. Lips. 1828. im Auszuge mitgetheilt von Dr. H. Wackenroder zu Göttingen.)

In einer frühern Abhandlung *) hat Herr Dr. Kühn die fettigen Substanzen, besonders die im menschlichen Körper vorkommenden, mit vielem Fleifse und grofser Sorgfalt geschichtlich abgehandelt; in gegenwärtiger Schrift aber, welche als zu jener erstern gehörend angesehen werden kann, hat er Beweise seiner Umsicht und Genauigkeit bei Ausführung chemischer Experimente dargelegt, durch welche unsere Kenntnisse über die Cholesterine und die ihr verwandten Stoffe auf eine schätzbare Weise von ihm erweitert worden sind. Sollte es nun auch ungleich vorzüglicher erscheinen, dem Verfasser selbst in dem Gange seiner Untersuchungen zu folgen, so möchte doch leicht eine Bekanntschaft mit den Resultaten der Versuche Manchem sehr willkommen seyn, dem es an Gelegenheit fehlt, die Abhandlung selbst nachzusehen. Daher wird eine möglichst ge-

---

*) De pinguedine inprimis humana. Lips. 1815.

Digitized by Google

drängte Mittheilung des Wesentlichsten aus derselben nicht nur nicht überflüssig erscheinen, sondern dem allgemeinen Interesse der Naturforscher für die untersuchten Substanzen entsprechen.

Cholesterine. Nachdem der Verf. das durchgegangen ist, was bis dahin durch Green, Fourcroy, Bostock, John, und besonders Chevreul, Pelletier und Caventou über Cholesterine und Cholesterinsäure bekannt geworden, versucht derselbe, eine ausführlichere Beschreibung dieser Substanzen gröfstentheils nach eignen Versuchen zu entwerfen.

Die Cholesterine kommt in den Gallensteinen entweder als eine feste oder stralige krystallinische Masse vor, welche durch wiederholtes Auflösen in Weingeist ganz weifs, seidenglänzend und in Blättchen und Nadeln krystallisirt erhalten wird, deren prismatische Krystallform, welche Herr Professor Pleischl denselben beilegt, der Verf. indessen wegen zu grofser Zartheit der erhaltenen Krystalle nicht näher bestätigen konnte. Bei gewöhnlicher Lufttemperatur getrocknet erscheint dieselbe im Aeussern dem Amianth ähnlich, ist geruch- und geschmacklos, mehr mager als fettig anzufühlen, und zergeht zwischen den Zähnen, wie beim Zerreiben sehr leicht zu Pulver.

Das specifische Gewicht derselben ist um ein Weniges geringer, als das des Wassers.

Vom Lichte wird dieselbe nicht verändert, hingegen verliert sie noch unter 100° C. ihr hydratisches Wasser. Nach dem Mittel von 5 sehr übereinstimmenden Versuchen beträgt dasselbe 5,207 pC.

Digitized by Google

wodurch die Angabe von Pleischl bestätigt wird. Bei dieser Temperatur entwickelt sich aus der Cholesterine nur reines Wasser, ohne dafs dieselbe ihr früheres Ansehen verliert. Der Gewichtsverlust derselben nimmt nicht zu, wenn sie bis zu 137,5° erhitzt wird, bei welchem Temperaturgrade dieselbe schmilzt, nach dem Erkalten eine krystallinisch-stralige, leicht zerbrechliche Masse von weisser, glänzender Farbe darstellt und trockne glatte Körper nicht fettig macht. Wird die Temperatur erhöhet, so wird die Cholesterine gelb, verflüchtigt sich mit eigenthümlichem Geruch und legt sich in Form zarter, schneeweisser Blättchen an kalte Körper an. In einer hermetisch verschlossenen Glasröhre längerer Zeit hindurch gekocht, steigt ein Theil derselben auf, der andere und gröfsere Theil aber bildet nach dem Erkalten ein langsam fliefsendes Liquidum. Als die Röhre nur leicht mit einer Feile eingeschnitten wurde, zersprang dieselbe unter Umherschleudern der Glasstückchen und des Inhaltes, wobei ein Geruch nach Steinöl wahrgenommen wurde. Einige Tropfen der Cholesterine, die dennoch aufgefangen wurden, giengen selbst bei 0° nicht in die feste Form über, wurden bei anhaltender Wärme, welche den Siedpunkt des Wassers nicht erreichte, zäher, während sich eine röthlichbraune Farbe derselben und ein unangenehmer Geruch, wie der von erwärmtem Harnstoffe einstellte.

Die Cholesterine wird zwar vom Wasser nicht aufgelöst, einige Zeit aber mit demselben gekocht, trübt sich letzteres und geht auch trübe durchs Filter. Das Aufgenommene macht kaum $\frac{1}{10000}$ aus.

Kalter Weingeist löst von derselben weniger auf, als in einer geistigen, heifs bereiteten Auflösung nach dem Erkalten aufgelöst bleibt. Alkohol von 0,860 sp. G. nimmt bei 15° C. innerhalb einer Stunde 2,92 Proc. Cholesterine auf; hält aber 3,03 pC. bei derselben Temperatur zurück, wenn die Auflösung durch Siedhitze bewerkstelligt war. Je stärker der Alkohol ist, desto mehr ist er im Stande von der Cholesterine aufzulösen. Absoluter Alkohol löst bei 15° C. 6,044 pC., und bei 34,5° C. 20,485 pC. davon auf. Im Kochen hingegen scheint er sich mit jeder beliebigen Menge dieser fettigen Substanz vereinigen zu können, da die im Sieden erhaltene Auflösung nicht trübe wurde, sondern zuletzt nur gerann und die angewandte Menge von Cholesterine wiedergab.

Schwefeläther verhält sich gegen die Cholesterine eben so, wie der Alkohol. Im Kalten löst derselbe nur wenig auf, hält aber nach geschehener Auflösung in der Wärme bei 0° C. 8,25 pC. und bei 15° C. 27,22 pC. zurück. Während des Kochens löst dieser Aether 46,30 pC. dieser Substanz auf.

Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl zeigen keine geringere, die Alkalien hingegen gar keine auflösende Wirkung auf die Cholesterine.

Schwefelsäure verhält sich, wie schon Chevreul beobachtete, auf eine ausgezeichnete Weise gegen diese fettige Substanz. Zuerst wird dieselbe gelb, hiernach braun; darauf wird sie unter Entweichung von schwefelsaurem Gas in eine bituminöse Materie umgeändert, die zuletzt eine klebrige Beschaffenheit und schwarze Farbe annimmt.

Digitized by Google

Ueber die Cholesterinsäure, welche durch Behandeln der Cholesterine mit Salpetersäure erhalten wird, hat Hr. Dr. Kühn ebenfalls Versuche angestellt, deren Resultate er, da sie mit denen von Pelletier und Caventon*) nicht in allen Punkten zusammentreffen, gleichfalls mittheilt.

Diese Säure kommt in der Form einer harzähnlichen, orangefarbenen Masse vor, die sich zu einem gelben, oder, wenn sie aus einer geistigen Auflösung erhalten ist, weifslichgelben Pulver zerreiben läfst. Mit Alkohol gekocht, oder aus einem cholesterinsauren Salze durch eine stärkere Säure bei Siedhitze abgeschieden, besitzt die Cholesterinsäure aber eine schwarzbraune oder schwarze Farbe, die weder durch die Sonnenstralen, noch auf andere Weise verändert wird. Dieselbe scheint durchaus nicht krystallisiren zu können. Der Geruch derselben wurde nicht butterartig, und der Geschmack nicht styptisch, aber wohl etwas bitter befunden, wenn dieselbe in schwachem Weingeiste aufgelöst war. Die geschmolzene Säure läfst sich leicht zwischen den Fingern zerreiben.

Das specifische Gewicht derselben zu bestimmen, wurde der Verf. dadurch verhindert, dafs er für den Augenblick keine hinreichend grofse Menge dieser Säure sich verschaffen konnte. Aus gleichem Grunde liefs sich nicht ausmitteln, ob das bei der trocknen Destillation der Säure ausgeschiedene Wasser lediglich nur ein Produkt der Zersetzung sey, oder zugleich von hydratischem Wasser herrühre.

*) Ann. de Chim. et de Phys. T. VI. p. 401.

Digitized by Google

Fast sämmtliche cholesterinsauren Salze, welche Pelletier und Caventou beschrieben haben, stellte Hr. Dr. Kühn dar, und fand nach genauer Untersuchung, welche er aber nochmals wiederholen zu müssen glaubt, die cholesterinsauren Salze des Baryts und Blei's anders zusammengesetzt, als jene Chemiker angaben. Das cholesterinsaure Kali wurde durch Vermischen der alkoholischen Auflösungen der Säure und des Kalis in Form eines schleimigen Niederschlages gewonnen. Nur einmal konnten kleine Krystalle desselben bemerkt werden. Dieses Salz, das stets eine alkalische Reaction zeigte, löste sich leicht in Wasser auf und diente zur Darstellung der übrigen cholesterinsauren Salze.

Mit dem Bleioxyd scheint die Cholesterinsäure mehrere Verbindungen eingehen zu können.

Gallenfett. Zuerst machte Berzelius auf eine fettige Substanz in der Galle aufmerksam, und neuerdings hat L. Gmelin aus der Ochsengalle ein Fett dargestellt, das mit der Cholesterine übereinstimmende Eigenschaften besitzt. Da Hr. D. K. aus dem Alkohol, mit welchem er Ochsengalle nach der von Gmelin angegebenen Methode behandelt hatte, eine zu geringe Menge eines weissen, flockigen Sedimentes erhielt, als dafs eine genaue Untersuchung damit hätte vorgenommen werden können: so will er diese für eine künftige Arbeit aufsparen.

Fett aus der Leber. Braconnot zog aus Ochsenleber mittelst Terpentinöls ein Fett aus, von welchem er glaubt, dafs dasselbe mit dem von Vauquelin beschriebenen Gehirnfette identisch sey. Obgleich aus den Angaben von Braconnot selbst

Digitized by Google

erhellet, dafs dieses Fett hinreichend von der Cholesterine verschieden ist, so hielt Hr. D. K. es doch für angemessen, einige vergleichende Versuche hierüber anzustellen. Siedender Alkohol nahm aus Ochsenleber ein Fett auf, das sich als weisses Pulver aussonderte, im getrockneten Zustande aber eine wachsartige, dunkelgelbe, bei + 5°C. spröde, mit Aetzkali verseifbare Masse darstellte. Zugleich bemerkt der Verf., dafs aus dem Alkohol, welcher jenes Fett bei + 10° abgesetzt hatte, bei einer bis zu — 5° erniedrigten Temperatur noch wenige kleine Krystall-Lamellen angeschossen seyen.

Gehirnfett. Durch die bekannte Analyse Vauquelin's über das Gehirn wurde diese Fettart erst näher bekannt. In einer spätern ausführlichen Untersuchung über diesen Gegenstand fand Gmelin, dafs sich aus dem Gehirn des Menschen und Ochsen mittelst Alkohols ein blättriges, krystallinisches und ein pulverförmiges, wachsartiges Fett ausziehen lasse. Nachdem Hr. Dr. K. die Eigenschaften dieser beiden Fettarten zufolge der Angaben Gmelin's zum Theil tabellarisch aufgeführt hat, zeigt er, wie vermöge der verschiedenen Auflöslichkeit dieser beiden Fettarten in kaltem und heissem Alkohol eine Trennung derselben bewerkstelligt werden könne. Die blättrige Substanz ist leichter in demselben auflöslich, und wird die geistige Auflösung beider nicht unter 20° erkältet, so fällt nur allein die wachsartige Substanz nieder, während jene aufgelöst bleibt und durch ferneres Erkalten der Flüssigkeit von dem Rückhalte der letztern befreiet werden kann. Durch wiederholtes Auflösen und Abscheiden lassen sich

Digitized by Google

beide reinigen. Ausserdem kommt zugleich mit derselben noch weiches, verseifbares Fett vor.

Die blättrige Fettart ist anfänglich weifs, wird aber am Tageslichte, wie im Dunkeln, mit der Zeit gelb, selbst braun; gleichwohl löst sich dieselbe in Aether und Alkohol hell und klar auf. Dieselbe bildet grofse, blättrige Krystalle von eigenthümlichem Geruch und gleichem, aber schwachem Geschmack, läfst sich fettig anfühlen und hat einen ziemlichen Zusammenhang. Noch unter der Siedhitze des Wassers wurde dieses Fett braun und stiefs einen etwas empyreumatischen Geruch aus. Erst bei 115° C. zerging dasselbe, obgleich sehr unvollständig, und bis zu 145° erhitzt, bildete es eine schaumige Masse. Beim Erkalten bis zu 75° nahm es eine zähe Beschaffenheit an, und bei 70° wurde es wieder starr. Aus einer heissen geistigen Auflösung dieses geschmolzenen Fettes fielen beim Erkalten zusammengehäufte feine Blättchen von gelblichweisser Farbe nieder, und bildeten in Aether aufgenommen und durch langsames Verdunsten desselben wieder ausgeschieden ein krystallinisches, weisses Pulver oder auch feine, zusammenhängende Fäden. Kochendes Wasser wurde von diesen Krystallen nicht getrübt. In der Wärme zerflofsen sie, und stärker erhitzt verkohlten sie sich und brannten zuletzt gänzlich hinweg. Salpetersäure anhaltend damit gekocht änderte diese Krystalle in eine weiche, harzähnliche Substanz um. Von der Cholesterinsäure war letztere im Aeussern sehr unterschieden, kam aber dadurch mit derselben überein, dafs sie sich mit brauner Farbe in Aetzammoniak auflöste. In der rück-

Digitized by Google

ständigen, mit kohlensaurem Natron neutralisirten Salpetersäure brachte weder Kalkwasser, noch Bley-, noch Silbersolution eine Veränderung zuwege.

Der Alkohol, aus welchem die oben beschriebenen Krystalle erhalten waren, hatte eine schwarzbraune, an das Glas haftende Materie nicht aufgenommen. Diese wurde aber von Salpetersäure in der Wärme leicht aufgelöst, und zeigte einen Gehalt an Phosphorsäure.

Wird das blättrige Gehirnfett über seinen Schmelzpunkt erhitzt, so brennt es mit Flammen, und hinterläfst eine schwer einzuäschernde, Phosphorsäure enthaltende Kohle.

Mit Wasser geschüttelt wird dasselbe zu einer Emulsion zertheilt, welche trübe durchs Filter geht.

Das wachsartige Fett des Gehirns besteht in einem weissem Pulver, das seine Farbe in der Zeit von einigen Monaten spontan nicht veränderte. Heisser Alkohol backt dasselbe zu einer dem weissen Wachse gleichenden Masse zusammen. Dasselbe ist geruch- und geschmacklos, hängt sich nicht an die Zähne, und ist nicht fettig, sondern wie Amylum oder Magnesia alba anzufühlen. Die durch heissen Alkohol daraus gebildeten Körner lassen sich leicht zwischen den Fingern zu Pulver zerreiben.

In einer den Kochpunkte des Wassers nicht überschreitenden Temperatur wird aus dieser Substanz Wasser und etwas Ammoniak entwickelt. Der Gewichtsverlust derselben beträgt hiebei noch nicht 6 pC. Eine Erhitzung bis zu 160° färbt dieselbe gelb, 170° Wärme ballt die Theilchen zusammen, und bei 180° erscheint diese fettige Substanz braun,

Digitized by Google

selbst schwarz, und schmilzt nicht, wenn auch die Wärme bis zu 200° verstärkt wird, giebt aber dabei einen deutlichen Geruch nach angebranntem Fette zu erkennen. Ausgezeichnet ist, dafs dieses Fett nicht schmilzt und keinen Oelflecken auf Papier hervorbringt. Ueber 200° erhitzt entzündet sich dasselbe und giebt eine schwer einzuäschernde, freie Phosphorsäure enthaltende Kohle.

Von Wasser wird dasselbe nicht aufgelöst, wird aber durch längeres Liegen in kaltem Wasser ein wenig durchscheinend.

Weder starker, noch schwacher Alkohol hat in der Kälte eine auflösende Wirkung auf dasselbe, nimmt aber in der Wärme eine grofse Menge desselben mit Leichtigkeit auf. Aether verhält sich auf gleiche Weise.

Selbst bei anhaltendem Kochen wird durch die Alkalien nichts von demselben aufgelöst.

Salpetersäure ändert die weisse Farbe dieser Substanz in eine wachsgelbe um, sie selbst aber in eine fettige, harzartige Substanz, welche durch Ammoniak zwar bräunlich gefärbt, aber durchaus nicht aufgelöst wird, sondern nach Verflüchtigung des Ammoniaks mit ihrer frühern Farbe zurückbleibt, und folglich durch die Einwirkung der Salpetersäure nicht in Cholesterinsäure umgeändert wird.

Da diese pulverige, weisse Substanz nur vornemlich durch den Geruch nach Fett bei ihrer Verbrennung mit den übrigen Fettarten übereinkommt, hinsichtlich ihrer andern Eigenschaften aber sehr davon abweicht, so dafs sie als eine eigenthümliche Substanz des Gehirns angesehen werden kann; so

Digitized by Google

glaubt Hr. D. K. dieselbe unter einer eignen Benennung unterscheiden zu können, und schlägt deshalb den Namen Myeloconis (von μυελὸς und κόνις) vor.

Fett aus hydratischen Flüssigkeiten. In diesen Flüssigkeiten wird bekanntlich zuweilen eine fettige Substanz bemerkt, welche man als Cholesterine erkannt hat.

Der Verfasser erhielt vom Herrn Hofrath Stromeyer eine solche aus einer Hydrocele, und dem ovario eines Menschen, und fand dieselbe zufolge der damit vorgenommenen Versuche in ihren Eigenschaften mit der Cholesterine ganz übereinstimmend.

Den Beschluſs seiner Arbeit macht der Verf. mit einer, zum Theil auf directe Versuche gestützten Vergleichung der abgehandelten Fettarten. Daſs aus dem Gehirnfette durch Salpetersäure auch Cholesterinsäure erhalten werden könne, des angegebenen Unterschiedes derselben und der aus der Cholesterine selbst dargestellten Säure nicht zu gedenken, beweise noch nicht die Identität dieser beiden Fettarten, da ja Schleim- und Sauerkleesäure auch aus verschiedenen Substanzen genwonnen werden könne. Auch sey die Cholesterinsäure bis jetzt noch nicht so genau untersucht, daſs dieselbe nicht auch vielleicht aus einer organischen Materie und Salpetersäure bestehen könne, worauf der Umstand schlieſsen lasse, daſs durch bloſses Aussüſsen mit Wasser sich nicht alle Salpetersäure daraus fortschaffen lasse. Der Verf. verspricht, auch diesem Gegenstande demnächst seine Aufmerksamkeit zu widmen.

Aus der Aehnlichkeit der Krystalle des blättri-

Digitized by Google

gen Gehirnfettes und der Cholesterine könne man ebenfalls noch nicht auf die Identität beider schliefsen.

Das abweichende Verhalten beider Fettarten in der Wärme deute auch auf ihre Verschiedenheit von einander. Um zu sehen, ob diese von einem Gehalt an Phosphor herrühre, versuchte der Verf. eine Vereinigung der Cholesterine mit Phosphor, indem er beide Körper in einer Glasröhre zusammen flüssig machte. Es bildete sich dabei eine nach dem Erkalten feste, jedoch leicht zerreibliche Masse, die dem Wasser keine Phosphorsäure mittheilte, im heissen Alkohol aber vollkommen aufgelöst wurde. Als nach einigen Tagen die Cholesterine durch Wasser gefällt wurde, blieb Phosphorsäure in Auflösung, indessen die niedergefallene Cholesterine sich nach gänzlicher Verbrennung frei von Phosphorsäure zeigte. Ebenso konnte keine Vereinigung beider Körper durch Vermischen ihrer alkoholischen oder ätherischen Auflösung, oder durch Verweilen einer alkoholischen Auflösung der Cholesterine unter Phosphorwasserstoffgas bewirkt werden. Auf der andern Seite wurde versucht, aus dem blättrigen Gehirnfette den Phosphor, besonders mittelst Chlor zu trennen, wovon aber dies das Resultat war, dafs nur ein Theil abgeschieden werden konnte, während das Fett in einem veränderten Zustande übergeführt wurde.

Aus diesem, so wie aus dem übrigen Verhalten der Cholesterine und des blättrigen Gehirnfettes zieht der Verf. den Schlufs, dafs beide Fettarten verschiedene Substanzen seyen, von denen das letztere etwa Cerebrine benannt werden könnte. Hingegen

Digitized by Google

erhellet aus den oben angeführten Versuchen, dafs eine Aehnlichkeit zwischen Cholesterine und dem Fette aus den hydropischen Flüssigkeiten statt finde; ob aber das Fett aus der Galle und Leber mit der Cholesterine identisch sey, darüber wagt der Verf. für jetzt noch nicht zu entscheiden. Die Myeloconis endlich ist eine von den zur Sprache gebrachten Fettarten ganz verschiedne, eigne Substanz.

Kalk, als Reinigungsmittel für Salzlaugen und Brunnenwasser; ein Nachtrag zu S. 331,

vom

Herausgeber.

Herrn Finanzrath Koelle's Bemerkungen über die Benutzung des Aetzkalk als Soolenläuterungs-Mittel, rufen mir folgende ähnliche Nutzanwendungen ins Gedächtnifs zurück, deren Mittheilung vielleicht einem oder dem andern Leser willkommen seyn dürfte.

1) S. 182. des II. Bd. m. Deutsch. Gewerbsfreundes (Halle. 1816. 4.) antwortete ich auf eine mir vorgelegte, die Läuterung der Salze betreffende Anfrage wie folgt: Englische Fabrikanten behaupten, dafs, um grofse Salzkrystalle zu erhalten, die Lösung der (durch Kalkwasser nicht zersetzt

Digitized by Google

werdenden) Salze nicht durch reines, sondern durch Kalkhaltiges, oder Kalkwasser geschehen müsse, und in der That erhält man die schönsten Salpeterkrystalle, wenn man den Salpeter in Kalkwasser löst und daraus langsam krystallisiren läfst."

2) S. 73. des III. Bd. derselben Zeitschrift wird dieses Läuterungsverfahren bestätigt und auf jeden Centner zu läuternden rohen (Humus etc. haltenden) Salpeter's $1\frac{1}{2}$ Eimer Kalkwasser vorgeschrieben, von einem mit P...s sich unterzeichnenden Practiker. (Wie der Kalk die Salpetersäure-Erzeugung befördere, findet der Leser im d. Gewerbsfr. ebenfalls a. a. O. S. 75., in Form einer Anleitung hinterlegt.) Dafs das bei solchem Salpeterraffiniren abfallende Kochsalz (und salzs. Kali) durch dasselbe Mittel zugleich mitgeläutert werde, ergiebt sich sus dem weiteren Verfolg jener anonymen Bemerkungen.

3) Im Sommer 1822 ersuchte mich ein hiesiger Schnellbleicher (Namens Blaufelder) ihm zur Verbesserung seines Bleichverfahrens und namentlich dazu behülflich zu seyn: den von ihm zu bleichenden Baumwollengarnen jede Spur gelblicher Färbung zu nehmen, die er bis dahin nicht zu vertreiben vermochte. Er hatte bisher mit Chlorwasser, früherhin auch einmal mit Chlormagnit*) (Chlorbitter-

*) In meiner Theorie der Polytechnochemie, Eisenach bei Bärecke 1827 u. 1828 (deren II. Bd. binnen einigen Wochen die Presse verläfst) habe ich der Kürze und Gleichförmigkeit wegen unter andern auch folgende

Digitized by Google

erde) gebleicht; ich lehrte ihm zuvörderst Chlorkalk bereiten, liefs ihn diesen mit Aschenlauge (kohlens. Kali) zum Bleichen benutzen *) und wiefs ihn an, sein, meinen zuvor darüber angestellten Versuchen zufolge mehr oder weniger Eisen-haltiges Ausspühlwasser, vor dem Gebrauche mit Aetzkalk zu reinigen; der Rath wurde befolgt und die Garne erschienen fortan blendendweifs.

4) Der Papierfabrikant Hr. Barth bei Vorchheim ersuchte mich vor 2 Jahren seine Brunnenwasser zu prüfen und zu verbessern, weil er mit demselben kein weisses, sondern nur mehr oder weniger bräunliches oder gelbliches Papier zu fertigen vermöge; ich begab mich an Ort und Stelle, prüfte das Wasser mit Reagentien und, da diese unter andern einen beträchtlichen Eisengehalt verriethen, so schlug

---

Benennungen gewählt: statt Bittererde, Talkerde etc. Magnit (als erdiges Alkali gen. masc. wie Baryt, Strontian und Kalk), statt Ammoniak oder Ammonium, Ammon, statt Stibium (Antimon), Palladium, Rhodium, Iridium: Stib, Pallad, Rhod, Irid etc. Kastner.

*) Absichtlich liefs ich nicht mittelst Schwefelsäure den Chlorkalk zersetzen (wobei die Faser durch das frei werdende Chlor und noch mehr durch die erzeugte Salzsäure mehr oder weniger mürbe wird), sondern wählte hier, wie zum Bleichen der Papierlumpen, mit ausgezeichnet gutem Erfolge als Zusatz kohlens. Kali, wodurch einerseits kohlensaurer Kalk, andererseits oxychlorsaures (und salzsaures) Kali erzeugt wird; die hiernach gebleichten Garne und Papiere (namentlich die des Herrn v. Meyer, Papierfabrikanten bei Pommersfelden, 4 Stunden von Erlangen) sind sehr weifs, sehr haltbar und durchaus ohne allen Chlorgeruch. Kastner.

Digitized by Google

ich vor, den Wasserbedarf für jeden nächsten Tag Abends in grofse Kufen zu sammeln, in dieselben jedesmal ein Stückchen gut gebrannten Kalk von der Gröfse einer Haselnufs zu werfen, das Wasser damit umzurühren bis es milchig geworden, dann die Nacht hindurch stehen zu lassen und den folgenden Morgen vom Bodensatze zum Gebrauche klar abzuzapfen; das Papier fiel fortan von erwünschter Weisse aus.

Zur Kenntnifs der Natur des Weins;

vom

Dr. Geiger, Professor zu Heidelberg.

„Um zu wissen, was daraus wird, wenn der durch Destillation geschiedene Weingeist wieder mit dem Rückstande vermischt wird, stellte man einige derartige Versuche an. Es wurden Rüdesheimer und Markebrunner Cabinetsweine, ferner Geifsenheimer und Liebfrauenmilch (von Jahr 1822), so wie Wiefsbocher, wiederum gemischt; d. h. man setzte genau die Menge von Destillat und Rückstand zusammen, welche durch die Destillation getrennt waren. Die Produkte hatten einen Weingeschmack, jedoch mit einem Beigeschmack, der deutlich die starke Erhitzung, denen sie ausgesetzt waren, anzeigte (wie gekochtes Obst); der Geruch war indefs ziemlich rein, nur war das feine Aroma etwas verwischt. Proben, die nach 1/2 Jahr versucht wurden, zeigten sich beträchtlich veredelt. Der Weingeschmack war bei einigen fast rein und der Geruch wiederum weit lieblicher als anfangs, so dafs sich bestimmt voraussagen läfst: wenn die Weine bei niederer Temperatur (etwa bei 20° bis 30° R.) und vermindertem Luftdruck wären destillirt worden, sie durch Zusammenmischung des Rückstandes mit dem erhaltenen Weingeist und Lagern ihre ursprüngliche Qualität unverändert erhalten hätten, was auch schon Gay-Lussac fand.“ Vergl. Metzger's Rheinischer Weinbau. (Heidelberg. 1827. 8.) S. 230.

Ueber

Ueber die Zusammensetzung der Kohlenstickstoffsäure;

von

Dr. Justus Liebig, Professor in Gieſsen.

Wenn die Erforschung der Wahrheit als Hauptgesetz der Wissenschaft gilt, so erscheint es immer als kleinliche Eitelkeit, wenn man sie einer vorgefaſsten Meinung unterzuordnen strebt, wenn man die gewonnenen Erfahrungen der letzteren anzupassen sich bemüht.

Vor einiger Zeit habe ich eine Untersuchung über eine eigenthümliche Säure bekannt gemacht und zu finden geglaubt, daſs ihre Zusammensetzung von den gewöhnlichen Gesetzen der Stöchiometrie verschieden, daſs sie der atomistischen Theorie entgegen sey. Weit entfernt diese Theorie als die allein wahre anzuerkennen, muſs man doch, wenn man den Standpunkt der Chemie genau erwägt, gestehen, daſs keine andere die Erscheinungen richtiger und umfassender erklärt als gerade die atomistische, man muſs zugeben, daſs sie, in diesem Augenblick, durch keine bessere ersetzt werden kann. Die Vorstellungen über die Gestalt der Atome werden sich verändern, je weiter man vorschreitet, ich glaube in diesen liegt ein groſser Theil des Abstoſsenden der Atomistik. Zu den Zeiten Lemery's hielt man die Säuren für Substanzen, die aus einer unzähligen Menge von Spieſsen bestünden, welche

Digitized by Google

an der Spitze in Gestalt von Wiederhacken umgebogen wären, man hielt die Alkalien und Basen für poröse Körper, in deren Poren sich diese Spitzen festsetzten und dadurch abstumpften; man erklärte damit die Auflösung, die Neutralisation etc. und man fand in vielen krystallisirten Körpern, dem Salpeter z. B., augenscheinliche Beweise für diese Ansichten.

Ausgezeichnete Männer haben für die jetzige atomistische Theorie Beweise anderer Art gefunden, welche mit der Form der kleinsten Theilchen nur in geringer Beziehung stehen. Diese Gesetze werden sich erhalten, nur die Namen werden sich ändern *).

Die Zeit ist im Vorübergehen, wo eine gewisse Klasse von Naturforschern in Deutschland die Natur und alle ihre Kräfte und Erscheinungen aus sich selbst geschaffen hatte; ihre Ideen, in vieler Beziehung geistreich und selbst poetisch, gehören allen Zeiten an, man findet in der chinesischen Literatur, mehrere Jahrhunderte vor unserer Zeitrechnung, naturphilosophische Schriften, von denen die deutschen copirt zu seyn scheinen. Die Schwärmereien der Alchemisten und Rosenkreutzer besitzen damit die gröfste Aehnlichkeit, sie sind vorübergegangen und die Thatsachen sind geblieben.

Aus der Analyse der Kohlenstickstoffsäure schien hervorzugehen, dafs sie aus 12 Atom. Kohlenstoff $2\frac{1}{2}$ Atom. Stickstoff und 16 Atom. Sauerstoff

*) Ueber die neuere Atomistik bitte ich nachzulesen: die Bemerkungen in m. Theorie der Polytechnochemie I. §. 15. Kastner.

Digitized by Google

bestünde, das Aequivalent der Säure stimmte mit den Analysen der Salze nahe überein, und sie wurden so oft vervielfältigt, dafs darüber kein Zweifel mehr obzuwalten schien, bis vor kurzem bei einer neuen Untersuchung bemerkt wurde, dafs sich diese Säure schon bei der Siedhitze des Wassers verflüchtigt.

Diese Beobachtung ist Veranlassung zu einer neuen Arbeit geworden, da dieser Umstand früher übersehen wurde.

Bei den früheren Analysen wurde die Säure sorgfältig getrocknet, gewogen und mit Kupferoxyd vermischt, die Mischung wurde, ehe sie in die Röhre kam, aufs neue eine zeitlang bei der Siedhitze des Wassers getrocknet, und es ist klar, dafs dabei eine gewisse Quantität der Säure verloren gieng.

Bei diesen neuen Versuchen wurde diese Verflüchtigung vermieden, bei mehreren Analysen wurde anstatt der Säure, das kohlenstickstoffsaure Quecksilberoxydul angewendet, dessen Zusammensetzung bekannt war.

Folgendes enthält die Resultate der Zerlegung:

I. Gewicht der Säure 0,0035 Lth. Darmstädter Gewicht = 0,054686 grm. Die Menge des erhaltenen Gases betrug 45,4 Cub. Cent. bei 13,8° C. und 27″,4‴,5 Barometerstand.

II. Gewicht der Säure 0,0047 Lth. D. = 0,073437 grm. Das Gasvolumen = 60 Cub. Cent. bei 17,8° C. und 27″,11‴,7 Barometerstand.

III. Gewicht des Quecksilbersalzes 0,0079 Lth. D. = 0,06637 grm. Säure. Das Gasvolumen betrug 54 Cub. Cent. bei 15,3° C. und 27″,9‴,3 Barometerst.

IV. Gewicht des Quecksilbersalzes 0,0088 Lth. D. = 0,07397 grm. Säure. Das Gasvolumen betrug 61 Cub. Cent. bei 16° C. und 27‴,9‴,2 Barometerst.

Berechnet man diese Analysen in 100 Theilen, so erhält man:

	I.	II.	III.	IV.
Kohlenstoff	34,833	35,098	34,921	35,313
Stickstoff	16,348	16,081	16,040	16,217
Sauerstoff	48,819	48,821	49,039	48,470
	100,000	100,000	100,000	100,000

Nach der Analyse des kohlenstickstoffsauren Quecksilberoxyduls und den früheren Analysen des Kali und der Barytsalze, ist die Sättigungscapacität der Säure 3,265, daraus geht hervor, dafs sie 15 Atome Sauerstoff enthält. Aus den unten folgenden Untersuchungen über das Barytsalz geht ferner hervor, dafs 100 Theile Säure 31,234 Baryt aufnehmen und dafs diese 131,234 kohlenstickstoffsauren Baryt's 18,744 Wasser aufnehmen um 149,978 krystallisirten kohlenstickstoffsauren Baryt zu bilden. In diesem Salze verhält sich der Sauerstoff des Baryts zum Sauerstoff des Krystallwassers und zum Sauerstoff der Säure = 3,265 : 16,664 : 48,470 = 1 : 5 : 15. Ich glaube, dafs man dieses Verhältnifs als einen entscheidenden Beweis des obigen Schlusses betrachten kann.

Das Aequivalent der Säure ist nach den früheren Analysen des Baryt und Kalisalzes 306 und 307,6, nach den unten folgenden Analysen des ersteren im Mittel 298 und der des Quecksilbersalzes 306,2.

Digitized by Google

Man weifs, dafs diese Säure beim Glühen mit Kupferoxyd ein Gasgemenge entbindet, welches 1 Vol. Stickstoff auf 5 Vol. Kohlensäure enthält. Nimmt man an, dafs diese Säure aus

15	Atomen	Kohlenstoff	114,65 *)
3	—	Stickstoff	53,11
15	—	Sauerstoff	150,—
			317,76

bestehe, so ist ihre Zusammensetzung in 100 Theilen

Kohlenstoff	36,081
Stickstoff	16,714
Sauerstoff	47,205
	100,000

Dieses stimmt mit dem Resultat der obigen Analysen genau überein.

Obgleich es wünschenswerth gewesen wäre, dem Atomgewichte der Säure, welches aus der Berechnung hervorgeht, durch den Versuch näher zu kommen, als es durch die Analyse der Salze geschehen ist, so halte ich dennoch das Resultat der Berechnung für den Ausdruck der wahren Zusammensetzung.

Analyse des kohlenstickstoffsauren Baryts. 100 Theile dieses Salzes verlieren nach dem Mittel mehrerer Versuche, bei der Siedhitze des Wassers 12,5 Th. Krystallwasser.

1,746 Th. geben durch die Zersetzung mit schwefelsaurem Natron 0,656 schwefelsauren Baryt; ein andermal wurden aus 0,525 Theilen 0,191 schwefelsaurer Baryt erhalten. Dies giebt für die Zusammensetung des

*) Diesen Berechnungen liegen die neuesten Bestimmungen der Atomgewichte von Berzelius (Jahresbericht 7ter Jahrg.) zum Grunde, nach ihm würde man anstatt 3 Atom. Stickstoff, 6 Atome nehmen müssen. Liebig.

Digitized by Google

ersteren 75,32 Säure	des anderen 76,10 Säure
24,68 Baryt	23,90 Baryt
100,00	100,00

Analyse des kohlenstickstoffsauren Quecksilberoxyduls. 0,630 Th. dieses Salzes geben durch Behandlung mit Chlornatrium 0,336 Quecksilberchlorür, ein andermal wurde aus 1,341 Th. 0,696 Quecksilberchlorür erhalten. Das erstere ist demnach zusammengesetzt aus 53,49 Säure

46,51 Quecksilberoxydul

100,00

das andere aus 54,09 Säure

45,91 Quecksilberoxydul

100,00

Das kohlenstickstoffsaure Bley erhält man bei dem Vermischen eines auflöslichen Bleisalzes mit kohlenstickstoffsaurem Natron, in Gestalt eines gelben Pulvers, welches im Wasser nur in äusserst geringer Menge auflöslich ist; bei dem Erhitzen detonirt es heftig*).

*) In einem Briefe an Dr. Schweigger Seidel (Jahrb. d. Chem. u. Phys. 1827. III. 374.) bemerkt Hr. Prof. Liebig: In Wahrheit giebt es kaum zwei merkwürdigere Verbindungen, als die Indigsäure und die Kohlenstickstoffsäure; beide haben, einen geringen Unterschied abgerechnet, einerlei stöchiometrischen Werth und dieser Unterschied verschwindet beinahe völlig in ihren Verbindungen mit Basen, von welchen sie gleiche Mengen aufnehmen; etc. In ihrer atomistischen Zusammensetzung giebt es aber Brüche, man mag die Zahlen herumwerfen wie man will.“ Kastner.

Digitized by Google

Analyse der Buchwaizenfrucht;

vom

Prof. Zenneck in Hohenheim.

Der Buchwaizen (Polygonum fagopyrum; Haidekorn) wird bekanntlich als grünes Futter und als Buckwaizenheu in verschiedenen Gegenden Deutschlands (wie auch hier in Hohenheim) mit Vortheil benutzt, und eine Analyse des Krauts davon findet sich in Hermbst. Arch. d. Agricult. Bd. VI. H. 28. Nicht so verhält es sich mit der Frucht dieser Pflanze. Wenigstens ist mir nicht bekannt, dafs das Korn irgendwo, sey es mit seiner Hülse oder als Mehl häufig zu einem Futter der Thiere angewandt, oder in letzterer Gestalt als gewöhnliche Nahrung von Menschen genossen werde, ausser etwa in Westphalen von den Bauern unter der Form von Pfannkuchen; auch ist diese Frucht weder als Mehl, noch als ganzes Korn bisher chemisch untersucht worden. Demungeachtet bewiesen mir einige Proben*), die

*) Das so fein als möglich daraus erhaltene Mehl sah zwar nicht sehr weifs aus und die davon bereiteten Suppen, schwäbische Knötchen und Pfannkuchen hatten ein graues Ansehen; aber die Suppen waren recht gut und kräftig, die Knötchen (geprägelt) sehr locker und schmackhaft, ähnlich denen aus gewöhnlichem Griesmehl, und die Pfannkuchen schmeckten, so wenig milde sie auch waren, doch ziemlich gut. — Dasselbe Mehl lieferte ein Brod, welches die schwärzliche Farbe und den Geschmack des mit Waizenmehl gemischten Roggenbrods hatte.

Digitized by Google

ich von dem aus seinem Mehl auf verschiedene Art bereiteten Speisen machte, dafs es allerdings zu einer wohlschmeckenden Nahrung gebraucht werden kann, und es schien mir, theils zur Erklärung dieser Proben, theils zur Vergleichung mit den eigentlichen Getraidarten der Mühe werth, eine Analyse von dieser Frucht vorzunehmen.

I. Untersuchung des Buchwaizenmehls auf nassem Wege.

In Ermanglung von gebeuteltem Mehl knetete ich geschrotete, geschwungene und zuletzt noch fein gesiebte Buchwaizenkörner, theils in der blosen Hand, theils in einem Leinbeutel mit Wasser aus. Es blieb aber auf die eine und die andere Art nichts in der Hand zurück, sondern es fiel Alles als unreine faserhaltige Stärke in die Abschlämmschüssel.

Ich liefs mir daher, in der Hoffnung bei feinem Mehl eher einen kleberartigen Theil in der Hand zurückzubehalten, ein solches gebeuteltes*) Mehl in einer Mühle bereiten, nahm davon 4 ℔ ungetrocknet oder 1740 gr. getrocknet, und knetete den Taig in feiner Leinwand mit destillirtem Wasser aus. Es blieb aber auch bei diesem Mehl nichts in dem Leinwandbeutel zurück, weder Faser, oder Hülsensubstanz, noch Kleber in Verbindung mit derselben. Da nun der kleberartige Bestandtheil, wenn ihn das Mehl enthält, mit der Stärke und Faser dessel-

*) Von diesem gebeutelten Mehl machte ich die oben angeführten Proben seiner Anwendung zur Nahrung. Z.

Digitized by Google

ben abgeschlämmt seyn mufste, so hatte ich ihn in der Abschlämmschüssel selbst zu suchen. Auf dem Boden derselben fanden sich aber durchaus keine zerstreute kleberartige Theile, wie solche sich öfters noch bei dem Auskneten und Auswaschen anderer Mehlarten zeigen. Vielmehr sah der gesammte wässrige Inhalt des Gefäfses ziemlich gleichförmig weifsgrau aus, die Flüssigkeit die sich nach und nach von dem Satz schied, war auch noch den andern Tag (bei einer Temperatur*) von 12° — 15° R.) trübe, und es war unmöglich, die in dem Satzmehl erkennbaren braunen Fasertheilchen durch Abschlämmen abzusondern. Ich filtrirte daher den ganzen Inhalt der Abschlämmschüssel und richtete vorzüglich meine Aufmerksamkeit auf die in dem Filter zurückgebliebene graue Masse. Dafs diese ihrem gröfsten Theil nach aus Stärke bestund, erwiefs sich nicht blos bei dem Gebrauch von Jod, sondern auch bei dem Kochen mit Wasser, indem sie dabei, wie reine Stärke aufquoll, gleichen Geruch zeigte und gleiche Kleberigkeit annahm. Bei weiterem Kochen mit einer gröfsern Menge von Wasser und Auswaschen mit siedendem Wasser auf dem Filter, bis Jod das Abgelaufene nicht mehr färbte, liefs aber das auf diese Art behandelte Satzmehl, wie zu erwarten war, eine ziemliche Portion vom Rückstand unaufgelöst zurück, der folgende Eigenschaften zeigte:

*) Bei einer Temperatur von 20 — 24° gieng bei einer vorhergehenden Untersuchung desselben Mehls die Flüssigkeit während des Filtrirens in saure Gährung über. Z.

Digitized by Google

Er hatte die gröfste Aehnlichkeit mit Proust's Hordein *) im feuchten Zustande. Nur war er dunklergrau, klebriger, weniger faserig und holzspähnartig, zwischen den Fingern sich mehr zusammenballend und sich weniger in faserige Theile bei dem Trocknen zerstäubend. Auch fiel er im Wasser geschlämmt weniger schnell zu Boden und was ihn noch am meisten unterschied, er entwickelte mit Aetzkali feucht zusammengebracht nach einigen Stunden Ammonium **), welches bei der feuchten Hordein nicht der Fall ist. Uebrigens reagirte er, wie diese, immer noch auf Jodauflösung, ungeachtet sein Filtrirwasser keine Reaction darauf zeigte.

Weit entfernt, diesen im heissen Wasser unauflöslichen Rückstand des Buchwaizenmehls wegen seiner Aehnlichkeit für Hordsin, oder wegen seiner davon abweichenden Eigenschaften sogleich für einen eigenen neuen Pflanzenstoff (Buchwaizenstoff?) zu erklären, hielt ich ihn vielmehr nur für eine Verbindung von Faser, Stärke und Kleber, welche sich wohl noch durch weitere Mittel werde aufheben lassen. Ich behandelte daher diesen Rückstand noch zu wiederholten Malen in einem feinen Leinbeutel mit kochendem Wasser, knetete ihn darin aus, bis

*) Die von Proust aufgeführte Hordein ist bekanntlich mehr bräunlich als grau, sehr faserig und holzspähnartig aussehend, im feuchten Zustande sich sehr wenig zusammenballend, im Wasser schnell niederfallend, und mit Aetzkali kein Ammonium entwickelnd. Zenneck.

**) Eine Portion von dem grauen Satzmehl lieferte bei trockener Destillation einen Theer, der nicht blos Essigsäure, sondern auch Ammonium enthielt. Zenneck.

Digitized by Google

das ausgedrückte Wasser und das zurückgebliebene nicht mehr auf Jod reagirte, und kochte den neuen Rücktand mit Aetzkali, bis die Flüssigkeit mit Säure keinen Niederschlag mehr gab.

So gelang es mir, wie bei der Hordein*), durch ähnliche Behandlung ihre Bestandtheile darzustellen, auch hier, die von mir vermutheten Theile des Buchwaizenrückstandes von einander zu trennen. Da ich jedoch einerseits bei dieser Untersuchung nur auf die qualitative, und nicht auf die quantitative Bestimmung dieser Theile Rücksicht genommen hatte, und anderseits die letztere bei einem Mehl, dessen Beschaffenheit von der Kunst des Müllers abhängig ist, für sehr zufällig und mit Untersuchungen anderer Mehlarten unvergleichbar hielt; so zog ich es vor, die wiederholte Analyse mit den ungemahlenen Buchwaizenkernen zu beginnen.

II. Analyse der Buchwaizenkerne mit ihrer Hülse.

A) Analyse auf nassem Wege.

1) Buchwaizenkerne, die 2 Jahre alt waren, wurden auf einem Sieb von ihren Unreinigkeiten und andern eingemischten Körnern gereinigt, 6 ℔ = 2880 gr. an der Sonne getrocknet, und, da sie nun 2640 gr. wogen, folglich 240 gr. Feuchtigkeit enthalten hatte, als diese Quantität in kaltes Wasser unter Abwaschung gebracht, um den nach-

*) S. die Analyse der Gerste und der Hordein in Friedreich's Beiträgen zur Naturgesch. und Medizin. Bd. II. Z.

folgenden Tag zu weiterer Behandlung eingeweicht zu werden.

2) Die von dem vorigen Tage her eingeweihten 2640 gr. Kerne wurden nun in einem Mörser zerquetscht und die zermalmte Masse, die keine ungestofsene Kerne mehr enthielt, in einem starken hänfenen Beutel so lange mit reinem kalten Regenwasser geknetet und ausgewaschen, bis keine Trübung mehr erfolgte. Die auf diese Art abgetrennte Hülse *) der Kerne erhielt nach der Herausnahme aus dem Beutel eine etwas blässere Farbe bei dem Trocknen und wog alsdann 760 gr.

3) Von dieser Hülse kamen $\frac{760}{2} = 380$ gr. in Aetzkaliauflösung, blieben einige Tage darin in der Sonne stehen, und wurden zuletzt noch damit gekocht. Die Auflösung hatte ein dunkelrothbraunes Aussehen erhalten, und hinterliefs nach dem Durchseihen, Auspressen in Leinwand und Auswaschen mit heissem Wasser einen fast schwarzen **) theils

*) Bei einem ähnlichen Versuch mit 860 gr. trockenen Körnern erhielt ich 264 gr. Hülse, folglich eine im Verhältnifs kaum etwas abweichende Menge. Zenneck.

**) Die schwarze Farbe dieses faserigen Rückstandes hat wohl vorzüglich ihren Grund in der durch das Aetzkali bewirkten Verkohlung der mit der reinen Faser verbundenen und durch jenes zersetzbaren Theile, und nicht blos in dem von dem Aetzkali aufgelösten Extractivstoff, da z. B. reiner Kleber mit Aetzkali zusammengebracht immer eine schwarze Farbe annimmt. Die filtrirte Auflösung der Hülse durch Kali wurde mit Gallusauflösung nach ein Paar Ta-

Digitized by Google

grob- theils kleinfaserigen Rückstand der Hülse = 293 gr. Folglich enthielt die Hülse überhaupt Faser- oder Hülsensubstanz = 586 gr.

4) Ein anderer Theil derselben Hülse = $\frac{760}{8}$ = 95 gr. wurde in einem Leinbeutel mit Wasser ausgekocht, bis keine Färbung desselben mehr statt fand; dann das erhaltene Wasser zur Hälfte gewogen, und die andere Hälfte mit Reagentien geprüft. Das Ganze betrug = 10,7 gr., folglich von 760 gr. = 8. 10,7 = 85,6 gr.; und die Prüfungen bewiesen den Gehalt an Stärke*) und gerbendem**) Extractivstoff (Gerbsäure).

5) Der Rückstand von den 95 gr. = 95 — 10,7 = 84,3 gr. kam hierauf mit Schwefeläther zusammen und lieferte nach seiner Digestion in der Sonne eine grüne Auflösung, die nach der Abdunstung einen fett- und harzartigen Geruch gab, über der Lampe schmolz, bitter schmeckte, die Zähne etwas abstumpfte und sich aus kalischer Auflösung mit Schwefels. gelblich niederschlug. Dieses er-

---

gen grünlich, ohne Niederschlag, fällte sich wenig mit absol. Alkohol und entfärbte sich bedeutend durch Chlorwasser, ohne viel Flocken abzusetzen. Zenneck.

*) Die Färbung durch Jodlösung war sehr stark, wie auch nach vergleichenden Versuchen mit Kartoffelfasern, mit der Hülsensubstanz von Waizen u. s. f. zu erwarten war. Z.

**) Mit Leimwasser entstund nicht blos Trübung, sondern auch Fällung mit Flocken. Eisenvitriolauflösung bewirkte aber keine Veränderung, welche doch bei gewöhnlichem Extractivstoff eintritt. Zenneck.

Digitized by Google

haltene grüne Harz, das auch bei einer Digestion von Hülse mit Alkohol*) hervortrat, wog = 1,2, folglich bei 760 — 85,6 (nach §. 4.) = 674,4 gr. verhältnifsmäfsig = 9,6 gr.

6) Der Rückstand der Schwefelätherbehandlung, also 84,3 — 1,2 = 83,1 gr. gab mit Aetzkali unter wahrnehmbaren Ammoniumgeruch (wie die 380 gr. von §. 3.) eine Auflösung, die mit Schwefelsäure einen flockigen und durchaus nicht gallertartigen**) bräunlichen Niederschlag erzeugte, welcher sich im Wasser nicht auflöste und alle Zeichen von oxyd. Extractivstoff (Extractsäure?)***) an sich trug. Er wog 6,8 gr. und würde folglich bei 674,4 — 9,6 oder bei 760 — (85,6 + 9,6) 54,0 gr. betragen haben.

---

*) Eine etwas grünlich aussehende Auflösung, die jedoch mehr in das bräunliche stach, erhielt ich von einer Portion der ausgewaschenen Hülse und zwar von 190 gr. eine Menge = 3 gr. Zenneck.

**) Die Hülse enthält daher höchst wahrscheinlich nichts von der neuerlich durch Braconnot entdeckten Pflanzengallertsäure. Zenneck.

***) Das Verhalten, welches die Niederschläge von kalischen Auszügen aus Holzspänen und ähnlichen Fasertheilen der Pflanzen gegen verschiedene Metall - und Erdsalze zeigen, und welches dem von der neuerlich aufgestellten Humussäure höchst ähnlich ist, machen es mir mehr als wahrscheinlich, dafs der sogenannte oxyd. Extractivstoff der Pflanzen bei weitern Untersuchungen mit der Humussäure (als Extractsäure?) zusammenfallen wird. Bei einer andern Gelegenheit werde ich auf die Versuche, die ich indessen darüber gemacht habe, zurückkommen. Zenneck.

Digitized by Google

7) Der ausgewaschene Rest dieser Behandlung, d. h. die zurückgebliebene Faser von den (nach §. 4. 5. 6.) zersetzten 95 gr. betrug 73,2 gr., ungeachtet die daraus gezogenen Theile nur 10,7 + 1,2 + 6,8 = 18,7 ausmachten und folglich der Rest = 95 — 18,7 = 76,3 hätte sein sollen; es giengen demnach von jenen 95 gr. 3,1 gr. und daher von der ganzen Hülse (= 760 gr.) 24,8 Theile verloren. Nun hatte aber das Aetzkali bei der Hülse eine durch den Ammoniumgeruch (nach §. 6.) angezeigte Zersetzung von einem stickstoffhaltigen Körper der Hülse bewirkt. Es ist also dieser Verlust, wo nicht ganz, doch gröfstentheils der Zersetzung jenes Stoffs zuzuschreiben, und, da dieser wahrscheinlich *) Kleber ist, anzunehmen, dafs wenigstens der gröfsere Theil von jenen 24,8 gr. dem zersetzten Kleber angehöre.

8) Dem zufolge zerfiel die Hülse (nach§ . 2. §. 7.) = 760 gr. in

a) 586 gr. Faser,
b) 85,6 gr. Stärke und Gerbestoff,
c) 9,F gr. grünes Harz,
d) 54,0 gr. oxydirten Extractivstoff,
e) 24,8 gr. Kleber (oder stickstoffhaltiger Stoff) nebst Verlust.

9) Das (nach §. 2.) Ausgewaschene wurde ste-

*) Dafs bei dem Auskneten von Getraidkörnern mit ihrer Hülse, deren gebeuteltes Mehl entschieden Kleber liefert, sichtbare Klebertheile in dem Leinbeutel zurücklassen, bewiesen mir, wie weiter unten noch angeführt werden wird, vergleichende Versuche mit solchen Körnern. Z.

Digitized by Google

hen gelassen, bis sich der gröfste Theil des Satzmehls gesetzt hatte, und das darüber stehende trübe graue Wasser den andern Tag filtrirt. Das in der Schlämmschüssel und in den Filtern zurückgebliebene und an der Sonne getrocknete Satzmehl bestund aus weissen und nach oben hin grauen Schichten, welche zusammen ein Gewicht lieferten = 1671 gr.*).

10) Von den grauen Schichten dieses Satzmehles wurden nun mit einigen Maafsen Wassers 160 gr. gekocht, abgeschlämmt, in einen Leinbeutel mit dem heissen Wasser ausgepreſst, um die Verbindung der Stärke mit dem Kleber und der Faser aufzuheben, und zuletzt auf einem feinen Leintuch so lange mit heissem Wasser ausgewaschen, bis weder das durchgeseihte Wasser, noch die zurückbleibende Kleberfaser auf Jod reagirten. Die auf diese Art abgetrennte Kleberfaser wog getrocknet = 36 gr. Sie erschien als dunkelgrau, liefs sich im feuchten Zustand sehr leicht ballen, ohne jedoch Elasticität zu zeigen, wie frisch bereiteter Kleber, war geruch- und geschmacklos, und wurde bei dem Zusammenbringen mit Aetzkali und etwas Wasser noch dunkler und graubraun. Diese 36 gr. Kleberfaser liefsen nun nach ihrer Ausstellung in geschlossenem Gefäfs mit dem Aetzkali an der Sonne nach einigen Tagen, als sie filtrirt und ausgewaschen wurden, graue Faser = 12 gr. zurück. Während ihrer Aus-

*) Da das Filtriren und Trocknen in der Schüssel zum Theil ein Stärkehydrat lieferte; so nahm ich ihr Gewicht nicht unmittelbar, sondern aus 2640 — (760 der Hülse + 209 des Extracts) = 2640 — 969 = 1671. Zenneck.

Digitized by Google

Ausstellung an der Sonne zeigte die Kleberfaser Luftentwicklung und deutlichen Geruch nach Ammoniumgas, vermischt mit Geruch von Fäulnifs und bei dem Niederschlag der filtrirten Auflösung durch Salzsäure erhielt ich nicht 24 gr., sondern nur 8 gr. schmutzig gelber Materie, welche ohne Zweifel der noch unzersetzte Rest des Klebers, oder irgend eine andere neugebildete extractivstoff-ähnliche Materie war. Angenommen nun, dafs das von dem Aetzkali theils zerstörte, theils aufgelöste Kleber war, so betrug dieser von jenen 36 gr. Kleberfaser 24 gr.

11) Da 160 gr. Satzmehl in 36 gr. Kleberfaser und 124 reine Stärke zerfielen; so würde nach diesem und den andern vorigen Verhältnissen das gesammte Satzmehl zerfallen seyn in:

a) 1295,0 Stärke
b) 125,3 Faser*)
c) 250,7 Kleber

} Theile von: 1671 grauem Satzmehl.

12) Dem zufolge enthielten 2640 gr. Buchwaizenkörner (nach §. 8.) 24,8 + (nach §. 11.) 250,7 und daher überhaupt = 275,5, oder nach p. C. genommen 10,4734 Kleber.

Aber warum, warf ich mir die Frage auf, ist diese Menge von Kleber**), welche in der That bedeutend

---

*) 160 : 12 (Faser) = 1671 : 125,325 und 12 (Faser) : 24 (Kleber) = 125,325 : 250,650. Z.

**) Nach Einhof beträgt der Kleber:
bei Gerstenmehl = 3,4 pC.
bei Roggenmehl = 7,8 pC.
bei Hafermehl = 10,7 pC.

Digitized by Google

ist, und mehr beträgt, oder nicht viel weniger als der Kleber mancher anderer Getraidarten, nicht wie bei dieser während des Knetens in dem Leinbeutel oder in der Hand geblieben? — Die Antwort darauf fand ich zwar sogleich in der Betrachtung, dafs diese andern Getraidarten nicht mit ihrer Hülse, sondern als mehr oder weniger reines Mehl analysirt worden sind, daher durchaus weniger Faser *) im Verhältnifs zum Kleber lieferten, als die nach obiger Angabe analysirten Buchwaizenkörner, und folglich bei der Behandlung den Kleber weniger zerstreuen liefsen. Um mich jedoch noch durch vergleichende Versuche zu überzeugen, dafs die Zerstreuung, oder auch gänzliche Verschwindung des Klebers bei der Zersetzung von dem Mifsverhältnisse der Faser zum Kleber in einem solchen Pflanzentheil herrühre, machte ich folgende 2 Proben mit andern Getraidearten.

a) 2 ℥ eingeweichte und dann zerriebene Waizenkörner, ohne die Spelzen, wurden in einem feinen Leinbeutel mit Wasser geknetet. Während der Operation drangen nun die Klebertheilchen sichtbar

---

bei ungebeuteltem Emermehl nach meiner Untersuchung = 12,5 pC.

bei ungebeuteltem Einkornmehl nach meiner Untersuchung = 14,9 pC. Z.

*) Die Buchwaizenfrucht enthält nach obiger Analyse gegen 27 pC. Faser; hingegen Gersten - und Hafermehl (nach Einhof) 6 — 7 pC., Waizenmehl (nach Hermbst.) 7 pC.; ungebeuteltes Emermehl (nach m. Untersuchung) 17,39 pC., ungebeuteltes Einkornmehl (nach m. Untersuchung) 7,48 pC. Z.

Digitized by Google

durch die Leinwand und fanden sich in der Abschlämmschüssel ohne Faser so, dafs sie aus der Stärke abgeschlämmt werden konnten. Im Leinbeutel selbst zeigten sich neben den Fasertheilchen (den Haupttrümmern der Körner) kleine Kleberknollen ganz deutlich, und der gesammte Inhalt entwickelte bei dem Zusammenbringen mit Aetzkali (wie zu erwarten war) nach einem Tage unverkennbar Ammonium.

b) Gegen 4 ʒ Einkornfrucht mit den Spelzen wurden auf gleiche Art behandelt, und mit demselben Tuch das man zu der Buchwaizenfrucht gebraucht hatte. An der Aussenfläche desselben zeigten sich nun zwar so wenig als im Innern und in der Abschlämmschüssel wahrnehmbare Klebertheile; aber der Inhalt der letztern sah grau aus und gab nach dem Auswaschen und Behandeln mit Aetzkali Ammoniumgeruch und ebenso war dieses auch der Fall mit dem faserigen Inhalt des Leinbeutels, als dieser 1 — 2 Tage lang mit Aetzkalilösung zusammen gestanden blieb. Wenn daher der erste Versuch zeigt, dafs der Kleber bei einem zu grofsen Verhältnifs der Faser durch diese wenigstens zerstreut wird, ohne unsichtbar zu werden, so beweist der zweite Versuch, dafs, wenn jenes Verhältnifs noch gröfser wird, er zuletzt während der Scheidung der Faser von dem Satzmehl zu sehr verkleinert wird, um in Gesellschaft von diesem, oder jenem noch sichtbar zu bleiben, und giebt, da das Einkorn 14,9 Kleber enthält, die vollständige Antwort von der oben aufgeworfenen Frage über die Buchwaizenfrucht.

13) Die bei dem Filtriren des Schlämmwassers

(§. 9.) erhaltene Flüssigkeit, die nicht auf Jod reagirte, lieferte bei dem Abdampfen und Einkochen

a) Vermittelst des Abschäumens Eyweis = 6 gr.

b) Bei dem Filtriren, das zur Absonderung der braunen niederfallenden Flocken diente, oxydirten Extractivstoff = 13 gr.

c) Nach dem gänzlichen Einkochen und Trocknen des Restes eine braune bitterlichsüfs schmeckende Materie = 190 gr.

Also betrug der gesammte Extract 209 gr., wie schon oben bei der Bestimmung des Satzmehls (§. 9. Anmerk.) bemerkt worden ist.

14) Die 190 gr. braunen Extractes zerfielen bei wiederholter Behandlung:

a) Mit absolutem Alkohol und Digestion in der Sonne in einen bittern Extract = 34 gr., welcher honigartig roch, an der Sonne sehr schwer trocknete, zuletzt ein zum Theil körniges Ansehen erhielt (Zucker?), im Wasser sich gröfstentheils auflöste, bis auf eine kleine dunkelbraune, in Aetzkali lösbare und sehr klebrige Substanz (Harz), nicht aber sich seinem, in Wasser auflöslichen Theile nach mit Kalkwasser niederschlug, ungeachtet eben dieser Theil eine beinahe adstringirende Bitterkeit zeigte (Gerbestoff?)

b) Mit Alkohol von 25° B. (= 0,8717 spec. G.), der mit dem unaufgelösten Rückstand (von a) auf gleiche Weise behandelt wurde, in eine bitterfüfs schmeckende Materie, welche leichter als die vorhergehende unter Absetzung einiger Körner trocknete und = 47 gr. wog. Sie löste sich in Wasser wieder auf und hinterliefs keinen zähen harzartigen

Digitized by Google

Rückstand, sondern nur einige bräunliche Flocken. Mit Kalkwasser gab diese Auflösung sogleich einen flockigen Niederschlag (Extractivstoff) und der aufgelöst gebliebene Rest davon, schmeckte zwar nach dem Eindampfen immer noch etwas bitterlich, jedoch süfser, als vor dem Niederschlag mit Kalkwasser (Zuckerstoff).

c) Endlich in einen hell schmutzig gelben Rückstand = 74 gr., welcher sich in viel Wasser wieder gänzlich auflöste, fast fade schmeckte, bei dem Eindampfen keine Körner aufwies, sondern nur brauner und zähe wurde, und mit Kalkwasser ziemlich viel Flocken niederfallen liefs. (Gummi mit Extractivstoff.)

15) Diese 3 Theile des braunen Extracts wurden bei ihrer Trennung von einander, Trocknung und Wägung mit aller Sorgfalt behandelt; dessenungeachtet betrugen sie nach ihrer Trennung zusammen nur 34 + 47 + 74 = 155 gr. also (da 190 — 155 = 35) 35 gr. weniger als vor ihrer Scheidung von einander, und es entstand hier ein Verlust, der ungefähr den fünften Theil des Ganzen (190 gr.) ausmacht. Woher kann dieser in der That bedeutende Verlust rühren? — Da ich die Abdampf- und Trocknungsgefäfse, so wie die Filter vor und nach der Aufnahme der zu trocknenden Materien genau wog; so kann ich diesen Verlust nur einem Abgang von wägbaren Materien mit dem Wasser während des Abdampfens und Trocknens zuschreiben. Wollte man aber etwa sagen: dafs die verdampfbaren Theile schon bei dem Einkochen der wässrigen Flüssigkeit würden abgegangen seyn, so

Digitized by Google

läfst sich, glaube ich, darauf antworten: dafs, wenn verbundene Theile sich nicht verflüchtigen, doch die getrennten es können, und dafs ein Theil, der mit Wasserdampf nicht fortgeht, mit Alkoholdampf sich verlieren kann. Um daher künftig bei ähnlichen Analysen keinen solchen Verlust zu erleiden, werde ich das Ganze sowohl, als die Theile nach ihrer Trennung in geschlossenen Gefäfsen abdampfen, um den Abgang dabei durch vergleichende Wägung bestimmen zu können, wenn es für jetzt auch noch nicht möglich seyn sollte, die Natur der mit dem Dampf übergangenen Materien näher bezeichnen zu können.

16) Den §. 13 — 15. zufolge bestünde der gesammte wässrige Extract aus:

a) 6,0 gr. Eyweifs (§. 13.)
b) 13,0 gr. oxyd. Extractivstoff (§. 13.)
c) 34,0 gr. bittere Substanz, nebst etwas Zucker und etwas Harz (§. 14 a.)
d) 47,0 gr. Extractivstoff, nebst Zucker (§. 14 b.)
e) 74,0 gr. Gummi und Schleim, nebst Ertractivstoff (§. 14 c.), und Salzen (B)
f) 35,0 gr. flüchtiger Theile, nebst Verlust (§. 15.)

und wie in der Hülse und in dem grauen Satzmehl verschiedene Oxyde und Salze, wenn schon in geringer Menge, enthalten sind; so schliefsen gleichfalls die Theile des wässrigen Extracts verschiedene Salze und insbesondere auflösliche in sich, deren Untersuchung aber auf dem trocknen Wege vorgenommen werden mufste.

17) Fassen wir nun die Bestandtheile, die auf nassem Weg nach den §. 8, 11 u. 16. gegeben wor-

Digitized by Google

den sind, zusammen; so bestehen also 2640 gr. der Buchwaizenfrucht aus

760 Hülse (28,788 pC.)	586,0	Faser der Hülse,
	85,6	Stärke mit Gerbstoff,
	9,6	grünem Harz,
	54,0	oxyd. Extractivstoff,
	24,8	Kleber.
1671 Satzmehl (63,296 pC.)	1295,0	Stärke des Satzmehls,
	125,3	Faser,
	250,7	Kleber.
209 Extract (7,916 pC.)	6,0	Eyweifs,
	13,0	oxyd. Extractivstoff,
	34,0	bittere Substanz, nebst Zucker und Harz,
	47,0	Extractivstoff, nebst Zucker,
	74,0	Gummi und Schleim, nebst Extractivstoff und Salzen,
	35,0	Verlust.

oder aus: Faser .	711,3	— nach pC.	26,9431
Stärke .	1380,6	—	52,2954
Kleber .	275,5	—	10,4734
Eyweifs .	6,0	—	0,2272
oxydirtem Extractivstoff	67,0	—	2,5378
Extractivstoff mit Zucker	81,0	—	3,0681
Gummi und Schleim .	74,0	—	2,8030
Harz	9,6	—	0,3636
Verlust	35,0	—	1,2500
	2640,0		99,9616

Digitized by Google

B) Untersuchung der Buchwaizenfrucht auf dem trockenen Wege.

Von den trockenen Körnern*) wurden auf einer eisernen Schüssel 18 ℥ verbrannt. Der dabei entstehende Rauch war höcht widrig und Kopfweherregend und reagirte auf Lakmus- und Curcumapapier säuerlich. Die dabei erhaltene hellgraue Asche betrug 60 gr. Diese 60 gr. Asche zerfielen bei Digestion mit reinen Wasser in

a) einen auflöslichen Theil = 10 gr.

b) einen unauflöslichen = 50 gr.

Von dem auflöslichen Theil (a) wurde nach seiner Wiederauflösung in Wasser die Hälfte (= 5 gr. Gehalt) zur Prüfung mit Reagentien verwandt, und hierauf die andere Hälfte ihrem Verhältnisse nach bestimmt.

---

*) Bei einer frühern Untersuchung von 1 ½ ℥ ungetrocknetem Mehl erhielt ich Asche = 12 gr., welche sich bei der Digestion mit Wasser theilten in einen

a) auflöslichen Theil = 5 gr.

b) unauflöslichen Theil = 7 gr., woraus erhellt, wenn man dieses Verhältniſs mit dem Verhältniſs der Theile von 60 gr. = 10 + 50 vergleicht, daſs

1) das Mehl vorzüglich auflösliche Salze enthält,

2) diese Salze in dem wässrigen Extract bei der Behandlung der Frucht auf nassem Wege vorkommen,

3) eben diese Salze, da sie in Alkohol unauflöslich sind, in dem schleimigen Rückstand des Extracts enthalten sind,

4) und daher jene (in §. 14 a u. b) angeführten Krystallkörner der Auszüge nicht sowohl Salzkrystalle, als vielmehr Zuckertheile sind. Z.

Digitized by Google

Die Reagentien zeigten kohlensaure, salzsaure und schwefelsaure Alkalien, besonders letztere sehr stark an, aber kein phosphorsaures Kali, wenigstens entstand bei einer mit Salzsäure neutralisirten Portion keine Trübung durch Kalkwasser.

Die nähere Bestimmung dieser Theile nach ihren Verhältnissen geschah auf folgende Art:

1) Verdünnte Salzsäure, wovon vermöge ihres spec Gewichts (= 1,0828) 100 Theile nach Ure's*) Tabelle 12,17 Salzsäure enthielten und daher (nach dem Verhältnifs von 37 Th. Salzs : 63 Th. zu sättigendem Aetzkali) 21 Theile Aetzkali sättigten, wurde zu den 5 gr. der wässrigen Auflösung, bis Neutralität**) eingetreten war, gebracht. Die gebrauchte Menge der Salzsäure betrug 2,3 gr. und das neutralisirte Kali der Auflösung folglich = $\frac{21 \times 2{,}3}{100}$ = 0,483, welche Zahl nach den Aequivalententabellen einer Menge von kohlens. Kali = 0,700 entspricht.

2) Hierauf wurde die neutralisirte Flüssigkeit

---

*) S. Berzelius Lehrbuch der Chemie, übers. von Blöde. I. p. 655. Z.

**) Ungeachtet der Neutralisationspunkt vermittelst blauem und rothem Lakmuspapier mit gröfster Sorgfalt beobachtet worden ist; so ist doch leicht einzusehen, dafs bei einem so geringen Kaligehalt der Auflösung ein unausweichbarer Irrthum könnte begangen worden seyn, und dafs daher die darauf beruhenden Bestimmungen der Wahrheit nicht ganz vollkommen gemäfs seyn möchten! — Z.

Digitized by Google

mit schwefelsaurem*) Silberoxyd niedergeschlagen. Der Niederschlag war = 3,00 gr. salzs. Silberoxyd, welches 0,561 Salzs. enthält. Nun betrug die (nach

1) zugesetzte Salzsäure = $\frac{12,17 \times 2,3}{100}$ = 0,278;

es war daher die Salzsäure, die der Auflösung für sich angehörte, = 0,561 — 0,278 = 0,283, welche 0,780 salzs. Kali entspricht, und folgl. ist 0,780, die Menge von salzsaurem Kali in der ursprünglichen Flüssigkeit.

3) Endlich, da 5,00 — (0,70 + 0,78) = 5,00 — 1,48 = 3,52; so war der Rest = schwefelsaurem Kali = 3,52 und folglich bestanden jene 10 gr. aus

1) kohlens. Kali = 1,40
2) salzs. Kali = 1,56
3) schwefels. Kali = 7,04

10,00

Der unauflösliche Theil der Asche (b) zeigte bei seiner Untersuchung Kieselerde, Bittererde, Thonerde, Eisenoxyd und viel phosphorsauren Kalk. Die nähere Bestimmung ihrer Verhältnisse aber konnte, da sie durch einen Unfall bei der Untersuchung gestört wurde, nicht mehr ausgemittelt werden; sie wird daher bei wiederholter Einäscherung der Frucht künftig noch als Nachtrag vorgenommen werden.

*) Wegen des Gehalts von schwefels. Kali der Auflösung zog ich schwefels. Silber dem salpetersauren vor, damit jenes bei diesem keinen Niederschlag hervorbringen sollte. Z.

Digitized by Google

Schluſs.

Vergleicht man das Resultat dieser Analyse von der Buchwaizenfrucht auf nassem Wege mit den Resultaten der Analysen anderer Getraidarten, unter Abstraction der Faser und des Wassers, so wird man finden, daſs sich die Buchwaizenfrucht in Ansehung

a) des Stärkegehalts dem Roggenmehl *),

b) des Klebergehalts **) aber jenem Waizen am meisten nähert, welchen Vauquelin unter dem Namen von Trit. cereale untersuchte.

---

*) Nach Einhof liefert das trockne Roggenmehl nach Abrechnung der Hülsensubstanz von 3595 gr. (= 16 Lth. — 1 Lth. 0 Q. 5 gr. = 14 Lth. 3 Q. 55 gr.) 2340 gr. Stärke (= 9 Lth. 3 Q. 5 gr.); folglich nach pC. 65,0 Stärke; die Buchwaizenfrucht aber nach Abrechnung der Fasersubstanz (26,9) 71,5 Stärke, welche sich der vorigen Zahl noch mehr nähern würde, wenn daselbst die Feuchtigkeit des Mehls angegeben wäre. Z.

**) Berechnet man den Klebergehalt verschiedener Getraidarten nach pC., unter Abstraction der Faser und des Wassers, so erhält man folgende Reihe mit annähernden Zahlen:

Hordeum vulgare (nach Einhof) enth.	4,0 pC.
Secale cereale (Einhof)	10,8 —
Avena sativa (Hermbstädt)	11,5 —
Triticum cereale (Vauquelin)	12,2 —
Polygonum fagopyrum (Z.)	13,4 —
Triticum dicoccon (Z.)	16,2 —
— monococcon (Z.)	16,4 —
— spelta (Vogel)	22,0 —
— hybernum (Vogel)	24,0 —
— aestivum (Hermbstädt)	35,0 —
Zea mays (Burger)	45,0 —

Digitized by Google

Auch steht diese Frucht den übrigen in Bezug auf den Zuckergehalt nicht nach, und es ist nur etwa die Gerste, mit der sie sich in dieser Hinsicht nicht messen kann.

Es begreift sich daher die grofse Anwendbarkeit dieser Frucht, sowohl zur Nahrung des Menschen, als auch zur Fütterung dieser und jener Hausthiere, und, wenn, wie es scheint, von ihr in den verschiedenen Gegenden immer noch nicht die Anwendung gemacht wird, welche sie verdient; so ist es höchst wahrscheinlich der unvollkommene Mechanismus*) bei der Verarbeitung zu reinerem Mehl, welcher derselben entgegensteht**).

Noch will ich zur Uebersicht der Untersuchungsweise, die ich bei dieser Frucht zu beobachten für gut hielt, folgende zwei Schemata beifügen:

---

*) Wenn man, wie Crome in seiner Naturgeschichte für Landwirthe von dem Mehl behauptet, es in manchen Gegenden zu Griesmehl und feinen Backwerken gebrauchen kann; so mufs daselbst der Mechanismus der Mühlen besser als bei uns beschaffen seyn.

**) Zur Benutzung dieses Raumes Folgendes: Warum bauet man nicht statt des gewöhnlichen den sibirischen Buchwaizen (Polygonum tartaricum) der doppelt so viel Saamen trägt als der gewöhnliche, mit schlechterem Boden und schlechterer Pflege vorlieb nimmt, fast noch einmal so hohe Halme treibt, die sammt Blättern, was nicht zu übersehen ist, wie Kohl (statt Spinat) verspeiset werden können, und deren Saamen sich ganz vorzüglich empfiehlt zur Schweinemastung?

Kastner.

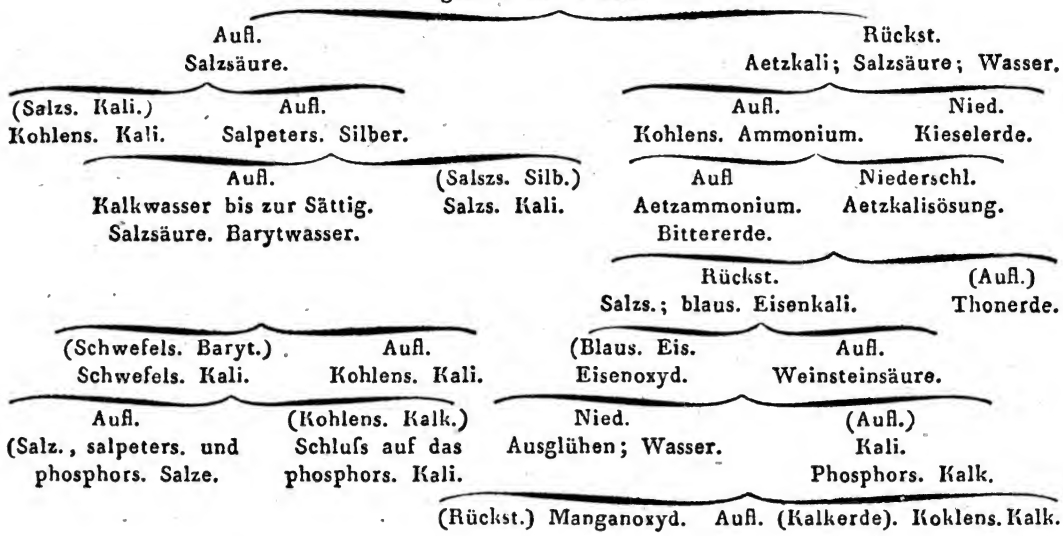
Digitized by Google

A. Schema der Analyse der Buchwaizenkerne.

Einweichen, Zerquetschen, Auspressen, Abschlämmen und Filtriren.

Hülse.	Graues Satzmehl.	Wasserextrackt.
Kochen mit Wasser.	Kochen mit Wasser und Auspressen.	Abdampfen und Abschäumung.
(Aufl.) Rückst.	(Aufl.) Rückst.	Niederschl. (Abgeschäumtes)
Stärke u. Gerbest. Aether.	Stärke. Aetzkali.	Filtr. d. Eingedampften. Eyweifs.
Rückst. (Aufl.)	(Aufl.) (Rückst.)	Filtrirtes Abdampfen; absol. (Rückst.)
Aetzkali. Harz.	Kleber. Faser.	Alkohol. Oxyd. Exstractivst.
(Rückst.) Aufl.	Rückst. (Aufl.)	
Faser. Schwefelsäure.	Alkohol zu 25°. Extr. mit Zucker u. Harz.	
(Niederschl.) (Verlust.)	(Aufl.) (Rückst.	
Oxyd. Extractivst. Kleber.	Extr. mit Zucker. Gummi und Schleim mit Extractivst.	

B. Schema der Analyse der Buchwaizenkern-Asche.



Erdstöfse im Brabantischen, beobachtet vom Dr. Van-Mons, Professor zu Löwen;

Auszug eines Schreibens des Geh. Hofraths und Ritters Wurzer uz Marburg an den Herausgeber; vergl. oben S. 230.

Marburg, den 27ten März 1828.

Sie werden aus öffentlichen Blättern bereits ersehen haben, dafs in Brabant bedeutende Erdstöfse statt gefunden haben. Unser gemeinschaftlicher Freund, Herr Van-Mons, war so gütig, mir hierüber folgende nähere Umstände mitzutheilen: Das heftige Erdbeben, sagte er, was uns so schrecklich geschüttelt hat, hat sich blos auf unser Land beschränkt, und scheint sich nicht bis über den Rhein erstreckt zu haben; es war mit einem unterirdischen, sehr heftigen und dumpfen Geräusche begleitet; diefs war nicht der Fall bei frühern Ereignissen dieser Art, wie die alten Leute bezeugen, die jene erlebt haben. Die damaligen Erdstöfse waren blos Mittheilungen von heftigen Erdbeben, welche zu derselben Zeit anderwärts statt hatten. Das unterirdische Getöse war diesmal ganz ähnlich dem eines schwerbeladenen Frachtwagens, der ganz langsam über das Steinpflaster rollt. Die Stöfse waren am stärksten in und bei grofsen Gebäuden, wie z. B. Kirchen. Die Mauern meines Hauses, welches an einer Kirche steht, wankten wie ein Baum, den der Wind in Bewegung setzt. Der Moment, die Dauer und die Heftigkeit des Erdbebens war nicht blos an verschiedenen Orten verschieden, sondern sogar in den verschiedenen Theilen derselben Stadt. Brüssel, so wie unsere Seehäfen haben fast gar nichts wahrgenommen. Eine sehr grofse Anzahl von Schornsteinen fiel ein; Kirchenmauern wurden gespalten. An einigen Orten bekam die Erde Risse, Fufs breit.

Digitized by Google

Betten wurden von der Stelle gerückt und das Geräthe in den Zimmern umher geworfen. Die Richtungen und Ramificationen dieser unterirdischen Bewegungen hatten zahllose Verschiedenheiten; sogar war der Weg, den sie nahmen, häufig unterbrochen. Seit 6 Tagen stand das Barometer auf 27 Zoll, und statt eines Ungewitters oder Sturms hatten wir eine vollkommene Windstille und meistens ganz hellen Himmel; 4 Tage Frost in der Nacht, 2 Tage ganz mildes Wetter; 2 Nächte feuchten Thau, 1 Nacht war der Thau gefroren. Bley war das letzte Metall was davon befallen wurde, Zinn war ganz trocken, und daher auch das Kupfer und das Silber. Am Tage war das Wetter milde. Die Luft war niemals mit einer geringern specifischen Schwere versehen, wie mich das Manometer belehrte; der Himmel war bläulichschwarz. Allgemein befanden sich Menschen und Thiere übel. Man glaubte sich während dieser Zeit in eine Gegend der Atmosphäre versetzt, wo der Himmel schwarz erscheint, das Barometer gewöhnlich sehr tief steht, und Windstille statt findet. Im Momente des Erdbebens erzeugten sich über dem Horizont dicke Wolken, und Donnerschläge wurden an mehrern Orten vernommen. Vor dem Erdstofs stieg das Barometer plötzlich bis zu 28 Zoll. Nachher hat sich das Wetter nicht mehr geändert; es blieb windstill und milde. Das Wasser blieb ruhig, und ist weder gestiegen, noch gefallen; zu einer andern Zeit würde ein solches Sinken des Barometers sie zum Austreten gebracht haben; d. h. solche Wasser, welche in unterirdischen Comunicationen stehen, und durch das Steigen des Barometers, vermöge des Drucks der Luft, zu ihren Ursprunge gedrückt werden. Mehrere Flüsse sind aus ihren Ufern getreten. Die stärksten Erdstöfse hatten zwischen Huy und Tirlemont statt. Zu Charleroy scheinen sie ihren Anfang genommen zu haben. Dort wurden sie zuerst, aber sehr schwach, wahrgenommen, und zwar eine halbe Stunde eher als in Mastricht, wo ihre Verheerungen sehr stark waren; Alles rief dort: Feuer! Hülfe! Es war eine wahre Erd-Convulsion. Hätte dieses unterirdische Getöse nicht statt gehabt, so würde man die Ursache dieses Erdbebens ausserhalb unseres Planeten suchen müssen*).

*) Herr Van-Mons hat den Tag der Erscheinung nicht beigefügt. Sein Brief war vom 17. März datirt. Am 5. d. M. war bekanntlich in München eine „Windsbraut.“ Wurzer.

Ueber den Pektolith;

von

Dr. Franz von Kobell, Prof. zu München.

Unter den kieselsauren Verbindungen machen diejenigen bei weitem die geringere Zahl aus, welche nur Basen von zwei Atomen Sauerstoff enthalten. Von diesen ist der Apophyllit die einzige Species, welche ein Alkali enthält. Ihm zunächst steht der Pektolith. Ich wurde zuerst auf dieses Mineral aufmerksam, als ich mich mit der Bestimmung einiger Mesotype beschäftigte. Der Mesotyp bildet bekanntlich mit der Salzsäure sehr leicht eine vollkommene Gallerte und Fuchs hat gezeigt, dafs man den Natrolith, Mesolith und Skolezit vorzüglich durch ihr Verhalten zu der Kleesäure unterscheiden könne, welche erstern vollkommen auflöst, bei letztern aber einen geringeren oder gröfseren Rückstand von kleesauerm Kalk giebt. Der Pektolith, welcher sich auf dem Monte baldo im südlichen Tyrol findet, kommt mit Natrolith vor, über dessen Krystalle er abgesetzt ist, so dafs ihn diese manchmal in allen Richtungen bis auf die Oberfläche durchsetzen. Dieser Natrolith ist sehr rein und löst sich in der Kleesäure bis auf einen unbedeutenden Rückstand vollkommen auf. Ich hielt nun den Pektolith für Mesolith und das Vorkommen dieser beiden Varietäten oder wenn man will Species des Mesotyps an einem Stücke war mir auffallend. Einige Splitter,

Digitized by Google

welche ich in Salzsäure warf, gaben aber selbst nach einigen Tagen keine Gallerte, ein Verhalten, welches eine nähere Untersuchung veranlafste.

Der Pektolith hat eine täuschende Aehnlichkeit mit manchen Mesotypen, besonders mit einigen von Ferroë und aus Island. Er kommt in fasrigen Massen vor, welche eine sphärische Oberfläche haben. Die Fasern gehen von einem gemeinschaftlichen Punkte aus und die kuglichen Massen von verschiedener Gröfse sind stark in einander verwachsen und gleichsam in einander gekeilt.

Manchmal zeigen die fasrigen Stücke eine Anlage zum Schmalstrahligen.

Die Fasern hängen an frischen Stücken fest zusammen und zerschlägt man ein solches Stück auf dem Ambos, so breiten sich die Fasern fächerartig aus, und lassen sich, wie manche Varietäten von Asbest, nur schwer in ein eigentliches Pulver verwandeln *).

Der Glanz auf frischem Bruche ist Perlmutterglanz, auf der Oberfläche ist das Mineral theilweise verwittert und matt.

Die Härte steht zwischen Flufsspath und Feldspath. Die specifische Schwere bei $15\frac{1}{2}$° R. = 2,69. Durch Erwärmen wird er nicht electrisch **).

*) Auf diese Eigenschaft, so wie auf die Struktur des Minerals bezieht sich der Name Pektolith. Er ist abgeleitet von πηκτός zusammengezimmert — gesetzt — gefügt aus mehreren Stücken und fest zusammenhaltend und von λίθος.

**) Er kann dadurch von dem fasrigen und strahligen Prehnit

Vor dem Löthrohre schmilzt er leicht, unter Entwickelung einiger Luftblasen, zu einem weissen durchscheinenden Emailartigen Glase. Im Glaskolben giebt er etwas Wasser.

Vom Borax wird er leicht und vollkommen zu einem ungefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zersetzt ihn langsam und giebt ein klares Glas mit einem Skelett von Kieselerde.

Durch das Verhalten zur Salzsäure unterscheidet sich der Pektolith am meisten, theils von solchen Mineralien, mit welchen er im Aeussern und in den physischen Eigenschaften viele Aehnlichkeit hat, theils von denjenigen, welchen er in der chemischen Constitution nahe kommt.

Uebergiefst man kleine Stücke desselben mit concentrirter Salzsäure, so geht die Zersetzung nur langsam vor sich und erst nach mehreren Tagen bemerkt man ein Auseinandergehen und gallertartige Ansätze. Dadurch unterscheidet sich dieses Mineral sehr leicht von dem Apophyllit, welcher in ziemlich grofsen Stücken mit Salzsäure übergossen schon nach einigen Stunden voluminös wird und etwas zusammenklebt, ohne übrigens eine eigentliche Gallerte zu bilden.

Wendet man das Pulver des Pektoliths an, so geht die Zersetzung schneller vor sich, indessen bildet er keine Gallerte, sondern die Kieselerde scheidet sich in schleimigen Flocken ab. Dadurch ist er

unterschieden werden, welcher ziemlich stark elektrisch wird, wie wohl dieses nicht bei allen Varietäten in gleichem Grade statt hat.

leicht vom Natrolith, Mesolith, Skolezit, Wollastonit, Tremolit und Disthen zu unterscheiden, von denen die erstern vier als Pulver mit der Salzsäure in Berührung längstens in Zeit von 24 Stunden vollkommne Gallerten bilden, die letztern aber gar nicht angegriffen werden.

Durch das Glühen wird der Pektolith im Aeussern nicht merklich verändert und wird nur weniger glänzend oder matt. Dabei erleidet er einen Gewichtsverlust von 3,89 pr. C. Er läfst sich nun leicht pulverisiren. Mit der Salzsäure bildet das Pulver in kurzer Zeit eine Gallerte, so dafs man das Glas umstürzen kann, ohne dafs etwas herausfliefst. Indessen ist diese Gallerte doch weich und kann mit einem Glasstab umgerührt werden. Die Gallerte aber, welche die Mesotype und der Wollastonit, besonders der geglühte geben, sind sehr fest und steif. Das Pulver des geglühten Apophyllits aber wird, ohne Unterstützung der Wärme von der Salzsäure fast gar nicht angegriffen.

Eine kleine Parthie von Pektolith schmolz ich vor dem Gebläse. Er gab ein gelblichweisses blasiges, an den Kanten durchscheinendes Glas, welches auf dem Bruche etwas fettigen Glanz zeigte. Das Pulver desselben verhielt sich zur Salzsäure in der Kälte wie das des geglühten Pektoliths. In der Wärme schien es etwas leichter zersetzt zu werden. Bei der Auflösung schied sich bald ein Theil der Kieselerde flockig ab und die Flüssigkeit gerann beim langsamen Abdampfen zur Gallerte, welche aber auch nach längerem Stehen nicht vollkommen fest wurde. Der geschmolzene Apophyllit, welcher

Digitized by Google

theilweise ein wasserhelles Glas giebt, verhält sich in der Kälte zur Salzsäure wie der geglühte, scheint aber doch mehr angegriffen zu werden.

Zur Analyse wählte ich ganz frische ungeglühte Stücke. Sie wurden möglichst fein zerschlagen und zerrieben und von etwas beigemengtem kohlensauerm Kalk durch verdünnte Essigsäure gereinigt. Concentrirte Salzsäure zersetzte das Pulver in der Wärme vollkommen und schied die Kieselerde in gelatinösen Klumpen ab. Die Auflösung wurde filtrirt und mit doppelt kohlensauerm Ammoniak neutralisirt. Es entstand dabei ein sehr geringer Präcipitat, welcher sich durch ruhiges Stehen absetzte. Hierauf wurde die klare Flüssigkeit abgegossen, das übrige filtrirt und der Auflösung eine hinreichende Menge kleesaures Ammonium zugesetzt, womit sie etwas erwärmt und dann 8 Stunden lang sich selbst überlassen wurde. Nun wurde das Ganze filtrirt, die Flüssigkeit zur Trockne abgedampft und der Rückstand gelinde geglüht. Es blieb eine Salzmasse zurück, welche beim Auflösen in Wasser etwas kohlensauern Kalk und eine geringe Menge von Thonerde hinterliefs. Mit kleesauerm Ammonium geprüft gab die Auflösung eine unmerkliche Trübung und wurde nun nochmals zur Trockne abgedampft, geglüht und gewogen. 30 Gran, welche zur Analyse verwendet wurden gaben 5,4 Salz. In wenig Wasser aufgelöst gab es nach einiger Zeit Krystalle von Würfeln und Oktaedern. Von diesen wurde wieder ein Theil aufgelöst und mit Platinauflösung geprüft. Es entstand ein gelber Präcipitat, welcher sich in Alkohol nicht wieder auflöste. Den Rest des Salzes

Digitized by Google

prüfte ich vor dem Löthrohre. In den Rand der Flamme gebracht färbte es dieselbe stark gelb und eben so verhielt es sich beim Schmelzen in einem Platindrath. Dieses Verhalten verräth demnach einen Gehalt an Natrum in dem Salze, denn reines salzsaures Kali färbt den Rand der Flamme rein blau und in einem Platindrath geschmolzen erhält man eine bläulichrothe oder rothviolette Färbung der Flamme. Um zu erfahren, wie viel Natrum-Salz erforderlich ist, um die Reaction des salzsauren Kalis zu verdrängen, mengte ich verschiedene Quantitäten beider Salze möglichst genau zusammen und prüfte sie in der Flamme. Dabei ergab sich, dafs die Reaction des Kali's verschwindet, so wie der Gehalt des salzsauren Natrum's $\frac{1}{25}$ oder selbst nur $\frac{1}{30}$ vom Gewichte des Salzgemenges beträgt. Die Reaction des salzsalzsauern Kali's wird verändert, wenn man demselben etwas schwefelsaures Lithion zusetzt. Die Flamme erhält dann eine pfirsich-blüthrothe und bei mehr Zusatz von Lithion eine purpurrothe Färbung. Diese Reaction zeigt sich nicht, wenn man an der Stelle des salzsauren Kali's das salzsaure Natrum anwendet, von welchem die rothe Färbung der Flamme durch das Lithion gänzlich verdrängt wird, wenn dieses nicht in grofser Quantität vorhanden ist. Gleiches geschieht, wenn man salzsaures Kali mit salzsaurem Natrum und schwefelsaurem Lithion zusammenschmilzt und die Flamme wird schon gelb gefärbt, wenn das salzsaure Natrum $\frac{1}{20}$ oder auch noch etwas weniger vom Gewicht des Salzgemenges beträgt.

Um nun die beiden Alkalien des Pektoliths

scheiden zu können, zersetzte ich eine gröfsere Quantität desselben, so dafs das reine Salz 12,6 Gr. an Gewicht betrug. Dieses löste ich in wenig Wasser auf und setzte salzsaures Platinoxyd mit etwas Alkohol zu, wovon ein starker pulverförmiger Niederschlag von gelber Farbe entstand. Nach mehreren Stunden wurde die klare Flüssigkeit abgegossen, der Präcipitat auf ein gewogenes Filtrum gebracht und mit Weingeist ausgewaschen. Er wog nach gehörigem Trocknen 5,66 Gran, welche 1,739 salzsauerm Kali entsprechen. Zieht man dieses von der erhaltenen Menge des Salzes ab, so bleiben 10,861 Gr. für das salzsaure Natrum. Dafs dieser Rest nur salzsaures Natrum sey, ergab sich, als ich die Auflösung nach der Fällung des Kali's zur Trockne abdampfte und durch Glühen zersetzte. Vom Rückstande löste etwas Wasser das salzsaure Natrum auf, welches gänzlich in Würfeln krystallisirte, die sich an der Luft beständig zeigten.

Auf diese Art ergaben sich als Bestandtheile des Pektolith's in 100 Theilen:

		Sauerstoffmengen
Kieselerde	51,30	26,665
Kalkerde	33,77	9,485
Natrum	8,26	2,112
Kali	1,57	0,266
Wasser	3,89	3,459
Thonerde mit etwas Eisenoxyd	0,90	
	99,69	

Diese Mischung kann man betrachten als eine

Verbindung von Kalkbisilicat, Natrumtrisilicat und Wasser und es verhält sich dann die Sauerstoffmenge des letztern Salzes zu der des erstern = 1 : 3.

Die chemische Formel dafür ist demnach

$$4\,\dot{\ddot{C}}^{3}\,\dot{\ddot{S}}^{4} + 3\,\dot{\ddot{N}}\,\dot{\ddot{S}}^{2} + 6\,Aq \text{ oder}$$
$$4\,CS^{2} + 3\,NS^{3} + 6\,Aq$$

Berechnet man daraus die reine Mischung für 100 Theile, so ergiebt sich:

Kieselerde	52,34
Kalkerde	35,21
Natrum	9,66
Wasser	2,78
	99,99

Da in dem Pektolith von Monte baldo ein Theil des Natrums durch Kali ersetzt ist, so kann man folgende Formel dafür schreiben:

$$4\,CS^{2} + 3\left\{\begin{matrix}N\\K\end{matrix}\right\}S^{3} + 6\,Aq$$

Stellt man das chemische Verhalten des Pektoliths mit seiner Mischung zusammen, so ist nicht zu verkennen, dafs das vorherrschende Kalkbisilicat oder die 4 Mischungsgewichte Wollastonit, die er enthält ein etwas ähnliches Verhalten hervorrufen, wie es der Wollastonit für sich zeigt.

Nach einem flüchtigen Blick auf die Mischung des Pektoliths scheint es, als sey derselbe Natrum — Apophyllit mit weniger Wasser. Dieses ist aber nicht der Fall. Nimmt man die Mischung eines Natrum — Apophyllits von der Formel

$$8\,\dot{\ddot{C}}\,\dot{\ddot{S}}^{2} + \dot{\ddot{N}}\,\dot{\ddot{S}}^{4} + 32\,Aq$$

Digitized by Google

an, so ergeben sich die Bestandtheile in 100 Theilen zu folgenden Quantitäten:

Kieselerde	53,39
Kalkerde	26,35
Natrum	3,61
Wasser	16,64
	99,99

Bringt man für diese Mischung nur 4 pC. Wasser in Rechnung, wie sie zunächst die Analyse des Pektoliths giebt, so wäre die Mischung eines solchen Minerals folgende:

Kieselerde	61,49
Kalkerde	30,35
Natrum	4,14
Wasser	4,00
	99,98,

eine Mischung, welche von der des Pektoliths weit abweicht.

Notiz über das phosphorsaure Kupfer; briefliche Mittheilung

von

Ebendemselben.

München den 14. April 1828.

Ich fand vor einiger Zeit in einer der hiesigen Mineraliensammlungen ein Kupfererz, welches auf

Digitized by Google

der Etikette als Kiesel-Kupferoxyd-Hydrat von Ehl am Rhein bezeichnet war. Die täuschende Aehnlichkeit desselben mit Kupferglimmer veranlafsten mich einen Löthrohrversuch damit zu machen, allein es zeigte sich keine Spur eines Gehalts von Arseniksäure. Eine Untersuchung auf nassem Wege ergab, dafs es phosphorsaures Kupferoxyd sey. Es findet sich in kleinen Parthien in Höhlungen von Quarz, welche mit Chalcedon besetzt sind, eingewachsen. Zum Theil bildet es strahlige Massen mit rundlicher Oberfläche, zum Theil ist es krystallisirt. Die Krystalle sind rectanguläre (vielleicht quadratische) Prismen, von den Seitenkanten aus zugespitzt, sie sind sehr klein und fast durchgehends mit einer dünnen Rinde von Chalcedon überzogen. Einzelne derbe Parthien sind vollkommen blättrig in einer Richtung und zeigen auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz. An den Krystallen scheint der Blätterdurchgang parallel einer der Seitenflächen zu gehen. Diese Seitenflächen sind zuweilen concav gekrümmt, wie manche Krystalle von Desmin. Das Mineral hat eine berggrüne Farbe, ist weich und die Blättchen sind durchscheinend. Die Krystalle zeigen mehr eine smaragdgrüne Farbe. Vor dem Löthrohre wird es schwarz und schmilzt leicht zu einem schwarzen glänzenden Korn, welches mit Borax und kohlensaurem Natrum behandelt ein reines Kupferkorn giebt. Mit Salzsäure befeuchtet färbt es die Flamme schön blau, mit Schwefelsäure grün.

Dieses Mineral wird von Hauy (Traité de Minéralogie s. e.) erwähnt. Im III. Band pag. 473.

Digitized by Google

ist es unter dem Namen Cuivre hydro-silicieux globuliforme radié aufgeführt. Es wird davon gesagt: En globules d'un vert clair, composées de petites lames satinées, qui divergent en partant du centre. Pag. 475 heifst es: Le cuivre hydraté globuliforme a été découvert en 1813 à Ehl, aux environs de Rheinbreitenbach, sur le Rhin. Il a pour gangue un quarz hyalin massif, et, d'après les renseignemens qui m'ont été communiqués par M. Hardt, minéralogiste bavarois d'un grand mérite, le gissement de cette variété est au pied d'une montagne basaltique, dite Mendeberg, qui repose sur un schiste de transition, alternant avec la chaux carbonatée compacte. Le minéral, dont il s'agit ne s'y est trouvé qu'en petite quantité, en sorte que jusqu'ici il est très rare.

Ich führe dieses an, weil dadurch der Fundort genauer bezeichnet wird und es vielleicht möglich ist, dieses Mineral wieder aufzufinden. Es scheint zu der Species oktaedrisches phosphorsaures Kupfer zu gehören, wiewohl dieses nirgends so blättrig vorgekommen ist. Die geringe Menge desselben an dem vorgefundenen Exemplar erlaubte mir keine genauere Untersuchung.

In meiner S. 4 u. f. dieses Bandes befindlichen Abhandlung bitte ich folgende Schreib- oder Druckfehler zu verbessern:

p. 5. heifst es in der Formel 2) .... — gesucht die Neigung der Fläche zur Axe $= \alpha$, soll heissen $= a$.
Formel 3) ist das Aequations-Zeichen vor dem + 10.238... wegzulassen.

p. 8. Formel 2) statt log Sin β = 9.698... — log cos α ist zu setzen log Sin β = log cos α — 9.698...
Formel 3) .... — gesucht die Neigung der Fläche zur Axe $= \alpha$, soll heifsen $= a$.

p. 10. Formel 8) ... log cot. c = log cos a + 9.76... soll heissen = log cos β + 9.76...

Fr. v. Kobell.

Digitized by Google

Vermischte Bemerkungen

vom

Professor Müller zu Breslau.

Als beständiger Secretair der naturwissenschaftlichen Section der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, sprach Hr. Prof. Müller während des Jahres 1827 — über verschiedene Gegenstände; das Wesentliche des Hauptinhalts dieser Abhandlungen findet sich in der „Uebersicht der Arbeiten und Veränderungen der gen. Gesellschaft im Jahr 1827", S. 35 u. s. f. daselbst, wie folgt: Es zeigte nemlich der Redner:

1) Wie inconsequent nach den allgemein als richtig anerkannten Principen der Schwere und ihrer Ursache, es sey, — die mit der Tiefe der Schichten der Atmosphäre zunehmende Dichtigkeit und Druckkraft derselben, von der Schwere der Luft selbst, und von der Gröfse der über sie ruhenden Luftsäulen ableiten und bestimmen zu wollen; — wie diesem und den daraus gezogenen Folgerungen von einer zunehmenden Dichtigkeit und Schwere derselben in dem Innern der Erde, die Elasticität der Luft und die Wärme an der Oberfläche und ihre Zunahme mit der Tiefe der Erde, so wie die aus ihr sich entwickelnden Gase und Flüssigkeiten entgegen stehen, und wie endlich die hiemit verbundene kleinlich mechanische Ansicht, als sey die Atmosphäre, ein auf die Erde gelagertes, von ihr fremdartiges, durch die aus

Thatsachen sich bewährende Erkenntniſs, daſs sie, wie der Dunstkreis jedes Körpers, Produkt und Organ der Erde selbst ist, widerlegt werde, und mithin bei obiger Erscheinung gleiche Ursache und gleiche Gesetze statt finden, wie bei der Wirkung des Lichts, der Wärme, der Anziehung, der Elektricität und des Magnetismus, die ebenfalls nur an der Oberfläche und in bestimmten Distanzen von den Körpern, von denen sie ausgehen, nicht aber im Centro der Masse, ihr Maximum erreichen und ausüben.

2) Beschrieb derselbe nach Longchamp und Graham den bei eigenen Versuchen im Groſsen richtig gefundenen Hergang der so merkwürdigen Entstehung der Salpetersäure aus der atmosphärischen Luft in lockeren Erdmassen*), vermittelst lufthaltigen Wassers, und kohlensauren Kalks, und wie die Zersetung von vegetabilischen und animalischen Stoffen nur insofern für die Salpetrieren günstig wirkt, als dabei kohlensaures Gas entwickelt wird.

3) Zeigt er, wie die Kohle bei ihrer Verwandlung in Coaks ein geflossenes Ansehen, gröſsere Härte annehme und sich der Metallität nähere, und welche nahe Beziehung zwischen ihr, und der Kieselerde und dem Eisen statt finden.

4) Aus den, zum Theil auch ihm gelungenen

*) Hiehergehöriges theilte ich im Jahr 1818 mit in m. D. Gewerbsfr. IV. 399. Ueber mögliche Erzeugung des salpeters. Natron nach Art des Erdsalpeter, im Groſsen; ebendas. III. 75 f. IV. 40. Kastner.

Sommerville'schen Versuchen (vergl. dies. Arch. VIII. S. 105.), feine, zur Hälfte mit weissem Papier, zur andern Hälfte mit blauem oder grünem Glas bedeckte, oder mit solcher farbigen Seide umwundene Stahlnadeln, durch die Sonnenstrahlen polarisch-magnetisch zu machen, und aus andern erwähnten Lichterscheinungen an Phosphoren und Lichtwirkungen auf die Vegetation, suchte er darzuthun, dafs, wie bei der Krystallisation nicht die Bestandtheile selbst, sondern ihre Quantitätsverhältnisse und deren Thätigkeitsrichtungen gegen einander, das eigentlich die Form der Krystalle bedingende ist, — so auch die verschiedenen Farbenerscheinungen und Lichtwirkungen nicht von der Art und Intensität des jedesmal wirkenden Lichts und von der Beschaffenheit des Pigments, oder überhaupt von der eigenthümlichen Natur der dem Licht ausgesetzten Körper allein, sondern von den Intensitätsverhältnissen und Richtungen der Action und Reaction beider unter sich und zu den übrigen äussern Potenzen der Umgebung abhängig sind.

5) Zum Erweis der gröfsern Abhängigkeit aber der Lichterscheinung von der eigenthümlichen Natur der Stoffe, als von ihren blos mechanisch wirksamen Momenten, führte er Dulong's Versuche an, nach denen die absolute Lichtbrechungskraft sowohl der einfachen, als auch der zusammengesetzten Gase durchaus in keiner Beziehung zu ihren Dichtigkeiten steht, und nach denen bei den zusammengesetzten Gasen sich als Regel zu ergeben scheint, dafs das specifische Lichtbrechungsvermögen einer binären Verbindung gröfser ist, als

Digitized by Google

die Summe der ihrer Elemente, sofern die Verbindung neutral oder alkalisch ist; wobei auch auf verschiedene Beziehungen aufmerksam gemacht wurde, in denen die Lichtwirkungen mit der Alkalität zu stehen scheinen.

6) Bei Referirung der neuen Nobili'schen und besonders der Savary'schen Versuche über den Electromagnetismus, nach denen die Richtung der Magnetisirung sehr kleiner Nadeln durch den Einfluss eines graden elektrischen Leiters, sich nicht blos nach der Richtung des elektrischen Stroms, sondern auch nach der verschiedenen Entfernung vom leitenden Drath abändert, und mit den verschiedenen Distanzen von ihm, auch mehrere periodische Umkehrungen ihrer Magnetisirungsrichtung erleidet, brachte er in Anregung, wie alle Erscheinungen des Lichts, der Wärme, der Elektricität und des Magnetismus zunächst sich eben so wie der Schall und die chemische Verwandtschaft, als unmittelbare Aeusserungen einer gewissen continuirlich, oder pulsweis erfolgenden, — graden, oder wellenförmig, linearen, — flachen, — oder raumartigen, — in sich auch verschiedentlich rotirenden und minder oder mehr complicirten Bewegung documentiren, und dass diese in den Naturtendenzen der Körper gegründeten Bestrebungsbewegungen nicht ohne andere in den Körpern, von denen sie ausgehen, und auf die sie sich hin erstrecken, vorgehende innere Veränderungsbewegungen, — und so auch nicht ohne abwechselnde Erschütterungsgegensätze der Atmosphäre und überhaupt des Mediums, in dem sie sich ereignen, erfolgen können, und dass folglich

Digitized by Google

die sichtbaren Effekte dieser Phänomene, — nie das, einem bestimmten Stoff, oder einer bestimmten Kraft allein Zugehörige und ihr Wesen Karakterisirende, — sondern immer als das Resultat dieser erwähnten, sehr zusammen gesetzten Actionen und Reactionen zu betrachten seyen. — Diesem nach ist es auch nicht von geringer Bedeutung, dafs man nur durch rotirende Bewegungen einer Scheibe oder Kugel einen Einfluſs auf die unter oder über sie befindliche Magnetnadel hervorbringen kann, nicht aber durch gradliniges Hin- und Herfahren derselben.

7) Ward daraus, dafs in den kleinen Räumen, worin Krystalle sich bilden, keine Temperatur-Differenz statt finden kann, und weil nach allen Thatsachen, — das bereits schon mehr Ausgedehnte, durch Erhöhung der Temperatur, leichter und mehr noch ausgedehnt wird, als das weniger Ausgedehnte, — bewiesen, dafs die merkwürdige Erscheinung, wonach ausser anderen Krystallen auch die des Kalkspaths bei erhöhter Temperatur sich mehr in der Richtung der kurzen Diagonale ausdehnen, als in der auf ihr senkrecht stehenden, und in dieser sich dabei sogar verkürzen, — nicht davon herrühren könne, — dafs der Wärmestoff die näheren Moleküls auseinander treibe, — sondern dafs gerade diese Erscheinung das Analogische der mineralischen Krystallbildung mit der, der vegetabilischen Gewebe darthue.

Ueber

Beiträge zur Kenntnifs der Mineralwässer.

A) Ueber Nassau's Thermalquellen; Beobachtungen, Versuche und Bemerkungen

vom

Herausgeber.

Vorwort.

Im Jahr 1820 wurde ich höheren Ortes veranlafst die gebräuchlichsten Mineralquellen Nassau's, und unter diesen zunächst die warmen und heissen Quellen ihren Naturen nach zu bestimmen, so weit solches dem damaligen Standpunkte des Wissenschaft gemäfs, auf dem Wege physisch-chemischer Prüfung und Untersuchung geschehen konnte. Meine Versuche begannen im Frühling 1821, und wurden in den darauf folgenden Jahren fortgesetzt; sie forderten mehr Zeit, als ich anfänglich, da ich darauf eingieng, vermuthete; theils, weil die Zahl der zu bestimmenden Quellen weit gröfser war, als ich den ersten Anträgen gemäfs prüfen zu müssen glaubte, theils weil ich unaufgefordert — der gröfseren Vollständigkeit wegen — mehrere derselben mit in den Kreis meiner Arbeiten zog, deren Untersuchung nicht verlangt worden war, theils endlich auch, weil ich meine Analysen auf jene der Sinter ausdehnte, die ich zu diesem Zwecke bereits in den Jahren 1821 und 1822 sorgfältigst sammelte. Nimmt man nun hiezu, dafs ich, wie von mir bereits im Sommer 1806 und 1807 bei den Quellen zu Baden im Murgthal geschah*), meine Aufmerksamkeit neben dem chemischen Verhalten hauptsächlich auch auf das physische der Nassauischen Thermen zu richten mich bemühete, und dafs bevor von mir selber hierüber etwas bekannt gemacht worden, Einwürfe und Gegenbe-

*) Vergl. dies. Arch. I. 546 — 547. Anm. Kastner.

merkungen erschienen, deren Inhalt meiner Seits schon darum nicht unbeachtet bleiben durfte: weil vorauszusetzen war, dafs eine naturgetreue Erörterung derselben beitragen werde zur vollendeteren Lösung der mir gewordenen Aufgabe, so wird man es, wie ich hoffe, entschuldigen, wenn ich nicht schon vor 3 bis 4 Jahren, sondern erst jetzt mit dem Berichte über meine Beobachtungen und Versuche hervortrete. Dem gröfsten Theile nach fertig und zum Drucke bereit, war derselbe bereits kurz vor der Entdeckung des Brom's, aber die Frage nach der Anwesenheit dieses Stoffes durfte von mir um so weniger mit Stillschweigen übergangen werden, als ich denselben, bald nach dessen Bekanntwerden in der Soole zu Ludwigshall bei Wimpfen am Neckar*) und spurenweise in dem Rückstande einer Thermalquelle Wiesbaden's aufgefunden hatte**), und als anderweiten Beobachtungen zufolge dieser Grundstoff fast in keiner Art von Mineralquellen zu fehlen scheint. Hinsichtlich der physischen Verhältnisse, Beschaffenheiten und Eigenschaften, waren es ausser der Bestimmung der Eigengewichte hauptsächlich die in den Quellen gegebenen Beziehungen zum Lichte, zur Wärme und zur Elektricität, die ich, so scharf wie es mir möglich war, ins Auge zu fassen suchte, und obgleich mir im Verfolg meiner hieher gehörigen Versuche und bei deren späteren, die dagegen gemachten Einwürfe berücksichtigenden Wiederholungen und Abänderungen manche Berichtigung ward, so waren doch auch diese Aufhellungen des früherhin Dunkelgebliebenen lohnend genug,

*) Siehe d. Arch. IX. 254 Anm. u. 383 ff. Ueber die von mir in jener Soole aufgefundenen übrigen Salzbestandtheile vergl. m. Hdb. d. Meteorologie I. 83. Auffallend ist die Abwesenheit von Kali in dieser Soole, und wie es mir scheint, für die Theorie der Salzquellen nicht ohne Beachtungswerth, da im Meersalz ein geringer Kaligehalt nicht zu fehlen pflegt. K.

**) Vergl. dies. Arch. IX. 384. K.

Digitized by Google

um daran gesetzte Zeit und darauf verwandte Mühe meiner Seits nicht bereuen zu lassen. Im Nachstehenden entwickele ich zuvörderst die von mir befolgten (durch spätere Versuche zum Theil berichtigten und mehr geschärften) Verfahren: zur Bestimmung der physischen Beschaffenheiten und Eigenschaften der Thermen, lasse diesen die Beschreibung der von mir angewandten Methoden der Prüfung durch chemische Reagentien und der dadurch vorbereiteten chemischen Analysen folgen, und theile dann die zugehörigen Ergebnisse dieser Untersuchungen sammt nöthigen Erläuterungen mit; was aus dem Ganzen dieser Mittheilungen sich ableiten läßt: über die Natur der fraglichen Quellen, und somit auch über ihre Entstehung und möglichen Ein- und Gegenwirkungsverhältnisse zu lebenden Organismen bleibt dem Schlusse dieser Abhandlung aufbehalten.

Kastner.

§. 1.

Verfahren bei der Bestimmung der physischen Beschaffenheiten und Eigenschaften der Naussau'schen Thermalquellen.

a) Eigengewicht.

Ein von Körner in Jena zu dergleichen Wägungen oben genau ausgeschliffenes, mit ebenso genau passendem Glasstöpsel versehenes weisses, durchaus klares Glas, das bei 15° C. der umgebenden Zimmerluft und seiner eigenen Masse gerade 1000 Gran (Nürnberger Medicinalgew.) reinsten Wassers von 15° C. faßt*) wurde mit — den Quellenbehältern

*) Ich besitze ausser diesem Glase noch ein anderes, ebenfalls von Körner hergerichtet, das genau voll wird von 1000 Gr. Wasser von und bei 31/2° R. K.

frisch entnommenen Wasser unter dem Wasserspiegel gefüllt und ihm ein zweites, auf gleiche Weise (unter möglichst sorgsam beachteter Vermeidung der Luftberührung) gefülltes und ebenfalls verschlossen gehaltenes Glas zur Seite gestellt; der Inhalt des letzteren Glases diente zum Ergänzen jenes des ersteren, auf der neben stehenden Wage zuvor tarirten. Sobald nemlich die Temperatur des Wassers in den Gläsern auf 15° C. gesunken war, füllte ich die dadurch in dem ersteren Glase entstandene Lücke mit dem Wasser des zweiten Glases aus, und erst als nach wieder eingesenktem Stöpsel auch mittelst der Loupe kein Luftbläschen in dem zu wägenden Wasser wahrgenommen werden konnte, erfolgte die Wägung. Da direct einfallendes Sonnenlicht Gasentwickelungen zu veranlassen und so Luftbläschen-Entstehung zu begünstigen pflegt, so wurde die Stellung der Gläser und der Wage so gewählt, dafs sie nur vom reflectirten Licht der Zimmerwände beleuchtet erschienen. Es sind diese Art von Eigengewichtsbestimmungen zwar sehr zeitraubend, und von der Gunst der Umstände (z. B. der passenden Zimmerluft-Temperatur etc.) im nicht geringen Maafse abhängig, — denn nicht selten mufs man ein und denselben Versuch 2 bis 3 mal anfangen, weil sich im Momente der Glasverschliefsung, ohngeachtet das untere Ende des Glasstöpfels möglichst abgerundet und glatt ist, wiederum Luftbläschen zeigen, die dann etwas Wasser zum Glase heraustreiben, was mittelst Fliefspapier hinweggenommen und sogleich wieder ersetzt werden mufs, — aber sie gewähren, bei hinreichend schneller Durchfüh-

Digitized by Google

rung Ergebnisse, bei weitem genauer als die Bestimmungen mittelst Senkwagen und Skalen-Aräometer. Mit dem Wasser der Wiesbadner Quellen unternahm ich auch mit dem von Herrn Lade daselbst früherhin zu gleichem Zwecke in Gebrauch genommenen Beck'schen Aräometer einige Wägungen, gab dieses Verfahren aber bald gänzlich auf, da es unmöglich war, die Senkwaage, so weit sie in's Wasser tauchte, während der Wägung von Luftbläschen gänzlich frei zu erhalten. Aber wenn dieses auch gelungen wäre, so würden dennoch die Ergebnisse schwankend ausgefallen seyn, weil die Adhäsions- oder Ansteighöhe des Wassers, in Beziehung auf den eintauchenden Theil des Instruments, auch bei vollkommen gleichen Temperaturen ungleich ist, wenn die Bestandtheile der verschiedenen zu prüfenden Wässer qualitativ und quantitativ nicht dieselben sind; d. h. es bildet unter diesen Umständen der Wasserspiegel um den eintauchenden Theil des Instruments einen Wasserberg, dessen Höhe nach Maafsgabe der Bestandtheilungleichheit der Quellen verschieden ausfällt. Diese Verschiedenheiten, wie geringe sie auch seyn mögen, haben stets mehr oder weniger Einfluſs auf die Gröſse des Auflegegewichts der Senkwage, so wie auf die Senktiefe des Skalenaräometer. Man kann sich von diesen Verschiedenheiten Anschaulichkeit verschaffen, wenn man in geeigneten Glasgefäſsen den Versuch anstellt mit reinem Wasser und Eiweifshaltigem Wasser von gleicher Temperatur; letzteres wird höher gehoben als ersteres, wie man sieht, wenn man mittelst eines daneben senkrecht herabhängenden Stahldraths die

Digitized by Google

Höhen beider Wasserberge (die Abstände ihrer Gipfel von ihren Basen) visirend schätzt. Ein dritter Grund, der mich abhielt Behufs jener Bestimmungen von Aräometern Gebrauch zu machen, war das Verhalten der Luft zu den Wässern während der Wägung. Da nemlich das Wasser während des Wägens im offenen Gefäfse gehalten werden mufs, so ist theilweises Verdunsten desselben (oder auch seiner gasigen Beimischungen) durchaus unvermeidlich; in Folge dieser Verdunstung entsteht aber Abkühlung und damit Verdichtung des Wassers, und ausserdem noch chemische Veränderung desselben, weil das erkaltende Wasser etwas von der atmosphärischen Luft einsaugt, wodurch dann zugleich seine Dichte und seine Adhäsion (Ansteighöhe) abgeändert werden. Bei den hieher gehörigen Versuchen mit den Wiefsbadner Quellen fügte es die Gunst des Zufalls, dafs fast während der ganzen Dauer der Versuche das Wetter sehr heiter und der Barometerstand nahe genau der mittlere von Wiesbaden, nemlich 27″ 9‴ war. Bei gasreichen Quellen (zu denen z. B. auch jene zu Ems gehören), deren Wasser durch vermehrten Luftdruck nicht nur eine (obgleich immer sehr geringe, doch) verhältnifsmäfsige Pression erleidet, sondern auch hinsichtlich seiner theilweisen Gasentlassung und Lufteinsaugung, bei Berührung der freien Luft mehr oder weniger abweicht von jenem Verhalten, welches es unter sonst gleichen Umständen bei geringerer Luftbelastung zeigt, ist allerdings die Berücksichtigung des Barometerstandes während der Wägung nothwendig, sofern man letz-

Digitized by Google

tere in offenen Gefäfsen mittelst Aräometer veranstaltet, wenn man aber die Wägungen bei gleichem Volumen (dem des Glases von der bestimmten, gleichen Temperatur) in luftabsperrenden, verschlossenen Gläsern vornimmt, und mit demselben das Wasser so frisch entquollen wie möglich schöpft, so fällt jene Nothwendigkeit der Berücksichtigung des Barometerstandes ganz weg. In Ems und Schlangenbad wurden die Wägungen ebenfalls bei sehr heiterem Wetter veranstaltet.

b) Durchsichtigkeit.

Ein und dieselbe viereckige, ebenen Boden und senkrechtstehende, ebene Seitenwände darbietende Glaskapsel (ein weisses, oben durch eine etwas einsenkende Glasplatte verschliefsbares Glasgefäfs, von der beschriebenen Form), die in einen mit schwarzem Papier überkleideten Rahmen, der ihr zum Träger diente, lichtdicht einpafste, wurde zuerst mit reinstem Wasser*), dann mit einer erkalteten Lösung von 15 Gran reiner Waizenstärke in 1000 Gran (siedendem) Wasser gefüllt, und nun ausgemittelt: bis auf welchen Abstand von der Kapsel man eine und dieselbe kleine Schrift (bei gleicher Ferne des Auges von derselben) zu lesen vermochte, wenn im ersten Falle die Kapsel mit dem Wasser, im letzteren dieselbe mit der Stärklösung dazu dienten, das Licht einer Wachskerze in ein zuvor gänzlich verfinstertes Zimmer fallen zu lassen. Wasser

*) Wie ich reinstes Wasser bereite, habe ich bemerkt im Arch. f. d. ges. Naturl. XII. 217. K.

und Stärklösung waren bei diesen Versuchen, so wie bei allen ähnlichen mit Thermalquellenwasser stets auf dieselbe Temperatur (15°C.) gebracht, und nach Beendigung jedes Versuches begab ich mich zuvor wieder solange in eine taghelle Umgebung, bis der Einfluſs, den das Verweilen im Dunkeln auf meine Pupille während des Versuches geübt hatte, wieder verschwunden war. Der Abstand, den beide Fundamentalversuche gaben, wurde dann in 1000 gleiche Längenmaafstheile abgetheilt und nun statt der Stärkelösung (oder statt des reinsten Wassers) das Wasser der zu prüfenden Quelle in die Glaskapsel gebracht; bei reinstem Wasser konnte die Schrift bis zu 78 Zoll von dem Glase entfernt gehalten werden, um dem Auge lesbar zu erscheinen, bei Stärkelösung nur um 69 Zoll 5 Linien; die Skale erhielt demnach eine Gesammtlänge von 8 Zoll 7 Linien = 103 Linien, die nun in 1000 gleiche Längentheile geschieden eine Skale darstellte, deren 1000 bei reinstem Wasser und deren 1 bei Stärklösung gegeben war; die Abstände der Quellwässer fielen sämmtlich zwischen 1 und 1000. Anfänglich experimentirte ich mit verdünnteren Stärklösungen, nämlich nur 5 Gran Stärke auf 1000 Wasser, aber die Duchsichtigkeitsabstände fielen hier so klein aus, daſs die Bestimmung der zwischenliegenden Durchsichtigkeitswerthe sehr erschwert und für meine Augen nachtheilig wurde; daher gieng ich zu einer längeren Skale über. Die Trübe der Quellen, deren numerischen Verhältnisse obige Durchsichtigkeitsbestimmungen ermitteln lieſsen, correspondirte nahe genau ihren Cohärenzen

oder Zähigkeiten (Klebrigkeiten), wenigstens war dieses bei drei Quellwässern Wiesbaden's der Fall: mit denen ich in dieser Hinsicht experimentirte. Zur Bestimmung dieser Cohärenzen können mehrere Verfahren dienen; in jenen früheren Versuchen, in welchen Platten fester Körper (z. B. die Calcedonplatte in Link's Versuchen; etc. vergl. m. Experimentalphys. 2te Aufl. I. 383 — 384.) von der in Masse zur Unterlage dienenden Flüssigkeit abrissen, wurde, sofern dabei die Unterfläche der Platte nach dem Abreissen nafs blieb, in der That nicht sowohl die verschiedene Adhäsion der Platte zu den verschiedenen Flüssigkeiten (deren Gröfsen man durch dieses Verfahren zunächst zu ermitteln trachtete), sondern vielmehr, oder wenigstens doch auch zugleich mit die Zähigkeit der Flüssigkeit gemessen, die abhängig ist eines Theils von der Dichte, anderen Theils von besonderen Ziehkräften — wie es scheint denselben, welche bei hinreichender Temperaturverminderung die Erstarrungsphänomene zur Folge haben — bei trüben Flüssigkeiten aber vorzüglich auch von denen Adhäsionswirkungen der trübenden, die Verschiebbarkeit der Theilchen mechanisch mehr oder weniger hindernden Substanzen. Ein zweites Verfahren zur Schätzung der Gröfsen jener Zähigkeiten habe ich a. a. O. I. S. 282. Bem. 3. beschrieben; ich habe von diesem Verfahren Behufs obiger Versuche Gebrauch gemacht, indem ich mir eine Skale bildete aus der Tropfenlänge des reinen Wassers verglichen mit jener der oben erwähnten Stärklösung; die Tropfenlängen der gleichem Ver-

Digitized by Google

suche unterworfenen drei Wiefsbadner Quellen (der Kochbrunnen, Adler- und Schützenhofquelle) standen zu der Tropfenlänge der Stärklösung in Raumverhältnissen, die jenen der Durchsichtigkeitsunterschiede sehr nahe kamen. Will man von diesem Verfahren Gebrauch machen, so mufs man nicht die Längen der auseinandergezerrten Tropfen selbst, sondern ihre Schattenbilder messen, denn diese allein lassen (bei der zur Schattenbildvergröfserung günstigsten Stellung) eine Messung zu, die einigermassen mit Genauigkeit vollzogen werden kann. Die Tropfenlänge der Stärklösung verhielt sich zu jener des Wassers nahe wie $1\frac{1}{6}$ zu 1. Noch schärfer würde man die Klebrigkeit der Flüssigkeiten zu bestimmen vermögen, wenn man durch den Versuch fragte: wieviel Schwingungen ein und dasselbe scharfkantige, mit seinen Schärfen die Flüssigkeit durchschneidende Pendel innerhalb einer gewissen Zeit macht, dafs, wenn es senkrecht schwebt, einem bestimmtem gleichen Längentheile nach (oder vielmehr besser bis und mit seinem Aufhängpunkte) in die zu prüfenden Flüssigkeiten taucht, und bei gleichen Erhebungswinkeln (gleichen Temperaturen der Luft und der Flüssigkeiten etc.) zum Schwingen gebracht wird; indefs habe ich bis jetzt die zu dergleichen Versuchen nöthige (muthmafslich ziemlich umfangsreiche) Zeit nicht ermüfsigen können; ohngeachtet ich sehr gewünscht hätte — wenn auch gerade nicht Behufs der Untersuchung von Mineralquellen, doch überhaupt zur näheren Kenntnifs der Cohärenzen tropfbarer Materien — in einer Lage mich be-

Digitized by Google

funden zu haben, welche der Realisirung dieses Wunsches nichts entgegensetzte. Uebrigens würde man die Cohärenzunterschiede der Tropfbaren mittelst des Pendels nicht nur aus den Schwingungszahlen und deren Dauern, sondern auch aus denen im Verlauf der Schwingungen eintretenden Elevationsverminderungen bestimmen können; vorausgesetzt dafs man entweder mit Flüssigkeiten von gleicher Dichte experimentirte, oder, durch Versuche geleitet, den Einfluſs der ungleichen Dichten zuvor ermittelt hätte. Bei obigen Cohärenzversuchen blieben die Dichtigkeitsunterschiede, ihrer groſsen Geringfügigkeit wegen, unbeachtet. Die Durchsichtigkeitsbestimmungen, die hieraus hervorgiengen, sind freilich nur relativ, indeſs leisten sie jedenfalls mehr als bloſse durch's Ansehen gewonnene ungefähre Schätzungen, und dienen wenigstens dazu: die Verschiedenheiten der Quellen in Absicht auf Trüb - oder Klarseyn mit einiger Schärfe nachzuweisen. Fragt man, welchen Nutzen dergleichen Prüfungen haben? So dient darauf zur Antwort: von der Trübe einer Flüssigkeit hängt zum Theil mit ab ihre Erkaltungsdauer (alles Uebrige gleich gesetzt, erkaltet ein Liquidum um so später, je trüber es ist; vergl. m. Experimentalphysik 2te Aufl. II. 614. Bemerk. 22.) und dadurch die Gröſse der Intensität ihres Einflusses auf den in solcher Flüssigkeit Badenden; ausserdem heischt die Vollständigkeit der Beschreibung der in Frage stehenden Quellen, dafs die Angaben ihrer physischen Verhalten so scharf wie thunlich beigebracht werden. Die Durchsichtigkeitsbestimmungen vermochte ich

Digitized by Google

übrigens so wenig an den respectiven Quellen selbst, als auch in Wiesbaden, Ems- und Schlangenbad, also nicht mit frisch geschöpften Wässern anzustellen, weil mir dazu an besagten Orten die Gelegenheit gebrach, da ich indefs die dazu benutzten Wässer, unmittelbar nach deren unter dem Wasserspiegel bewirkten Schöpfen, durch möglichst schnelle und vollständige Verschliefsung der Schöpfkrüge, gegen den Andrang der Luft und gegen das Eindringen des Lichts schützte, und da diese Wässer zunächst nur dann wesentlichen Veränderungen unterliegen, wenn sie der Luftberührung und Lichteinstrahlung preisgegeben werden, so glaube ich annehmen zu dürfen: dafs sie hinsichtlich ihres ursprünglichen Durchsichtigkeitsgrades zu jenen Zeiten als ich sie (sogleich nach meiner Rückkehr) hier in Erlangen prüfte, keine einigermaafsen merkliche Veränderung erlitten hatten; dem Ansehen nach schienen sie wenigstens mit dem was sie früherhin in dieser Hinsicht dargebothen, vollkommen überein zu stimmen. Luft und Licht sind nämlich für unsere Thermalquellen (und ebenso auch für die meisten, ja wohl für alle übrigen) die eigentlichen Störer und Abänderer ihrer ursprünglichen Besondernheiten oder Eigenthümlichkeiten, soweit solche von dem Unverändertbleiben der Verbindungen der Quellenbestandtheile (sowohl rücksichtlich ihrer qualitativen als quantitativen Beziehungen) abhängen; leicht kann man dies wahrnehmen, wenn man gedachte Wässer frisch geschöpft beschauet (oder vielmehr durchblickt), schmeckt, beriecht, mit den in Absicht auf Metallart gleich-

Digitized by Google

werthigen Drathenden eines Siderometer (elektromagnetischen Multiplicator) in Berührung bringt etc. und dann, nachdem sie einige Zeit der Luft und dem Lichte ausgesetzt gewesen, diese und ähnliche Prüfungen wiederholt. Statt der mehr oder weniger klaren Therme, wird man in denselben in kürzerer oder längerer Zeit entweder nur Spuren oder entschiedene Gröfsen von Trübungen darbietendes, gemeinhin mehr den zuvor schmeckbares, und bei etwa mittlerweile gewesener grofser Luftwärme und Sonnenlichtinfluenz auch mehr riechbares Wasser besitzen, das ausserdem noch um ein Merkliches mehr auf das Siderometer *) einwirkt, als solches zuvor der Fall war, etc. Der Grund dieser Erscheinungen beruht theils auf jenen Mischungsänderungen, welche die in das erkaltende Wasser mehr oder weniger eindringende Luft bewirkt, theils auf den individuell belebenden Einfluss des Lichtes, dafs in den meisten dieser Wässer, sobald es mit einer Intensität von einiger Bedeutung ungehindert einzustrálen vermag, häufig jene Erscheinungen hervorruft, welche in meiner Experimentalphysik (2te Aufl. II. 271 u. 283.) desgleichen in meiner „Einleitung in die neuere Chemie" S. 222. etc. durch Infusoriengährung bezeichnet wurden, Erscheinungen, die, wie man jetzt weifs, vorzüglich von Oscillarien **)

*) Siehe weiter unten. K.

**) Neuere Naturforscher, z. B. Bory de St. Vincent, wollen die Oscillarien weder dem Pflanzen- noch dem Thierreich einverleibt wissen, sondern glauben sie als zu einem eigenen, neuen Naturreich gehörend be-

Digitized by Google

herrühren, deren Mehrzahl wenn nicht durch den Lichteinfluſs erzeugt, doch durch denselben in ihrer Entwickelung sehr beschleunigt und vervollkommnet werden. Daſs der Stoff (das Materiale) zu diesen Erzeugnissen schon in dem Wasser der Mineralquellen gegeben ist, und nicht etwa von Aussen erst hinzukommt, beweist der Umstand: daſs auch dergleichen ganz frisch in reinsten Glasgefäſsen gesammelte Wässer, wenn sie zur Sommerszeit mehrere Tage hindurch (gegen Einfallen von Staub und dergleichen wohl geschützt) dem Sonnenlichte ausgesetzt werden, mit der Ausscheidung von Oscillarien sichtbarer (wenn zunächst auch nur mikroskopisch-sichtbarer) Weise beginnen. Ob der Stoff zu diesen Elementarorganismen schon fertig und nur eingetrocknet in denen von den Wässern durchdampften, durchrieselten oder durchströmten Felsmassen gegeben ist, oder ob er selbst erst erzeugt wird (seine Elemente erst zu sog. organischen Atomen verbunden werden) durch die Tiefenwärme der Quellen? Darüber nur einigermaaſsen mit Sicherheit zu entscheiden, ward mir bis jetzt keine Gelegenheit; früheren Beobachtungen zufolge ist es indeſs nicht unwahrscheinlich, daſs jenes Materiale seiner organischen Elementarzusammensetzung nach schon in jenen Gesteinen präexistirt, welches die Thermal-

trachten zu müssen. Von den dreissig zur Zeit bekannten Arten dieses Reiches oder Zwischenreiches (etwa einzureihen zwischen Polypen und Conferven?) weiſs man, daſs sie in eiskaltem wie im 50° R. heiſsem Wasser sehr wohl zu bestehen und zu leben vermögen. K.

quellen durchfliefsen oder dampfend durchsteigen, bevor sie zu Tage kommen; denn nur eigentlich und neu-vulkanische Felsgebilde ermangeln des organisirbaren Stoffes, ältere sog. spendovulkanische Felsmassen, alle mehr oder weniger verwitterte Basalte, Klingsteine etc. besitzen in der Regel davon, wenn auch nur im geringen Maafse, nachweisbare Spuren; vergl. das XII. Kap. m. Experimentalphys. (Heidelberg 1821 8. II. 670.) u. m. Hdb. d. Meteorologie (Erlangen 1823. 8. S. 198.). Andererseits ist indefs schon jetzt eine nicht füglich unbeachtbare Menge von Erscheinungen bekannt, aus denen hervorgeht: dafs organische Atome auch zusammensetzbar sind, aus ihren respectiven Elementen, ohne dafs es dazu individuell organisirter lebender Wesen bedürfe, und man braucht sich gerade nicht zur Fahne der sogenannten Mystiker zu bekennen, um zu behaupten: dafs Gebilde, wie sie die Natur in den einfachsten ihrer individuell belebten Selbstträger der Thatkraft täglich in unermefslichen Mengen in's Daseyn ruft, auch schon den anorganischen Gewalten und sogenannten einfachen Elementarkräften durch Zusammenwirkung hervorzubringen möglich werde; oder, mit andern Worten, man darf der Erde wohl das Vermögen zugestehen organische Atome auf dem Wege anorganischer Mitsammenwirkung zu erzeugen, wenn man sieht, wie sie z. B. täglich in den Laboratorien der Chemiker stinkendes Oel hervorgehen läfst, sey es als Begleiter des bei Eisen-Zink- etc. Auflösungen entweichenden Wasserstoffes, oder jenes Carbon-haltigen Wasserstoffgases, welches entwickelt wird, wenn Wasserdämpfe über zerklei-

Digitized by Google

nerten glühenden Rohstahl wegstreichen, oder wenn sie fettige Substanzen zu bilden weiſs, aus den Gegenwirkungen von Kohlensäure-, Hydrocarbon- und Wasserstoffgas (in Berard's hieher gehörigen Versuchen), etc.

Wie die vollendet entwickelten Oscillarien auf den lebenden gesunden oder trocknen Organismus wirken, wissen wir nicht, ebenso wenig als wir auch nur in Folge einer einzigen Beobachtung zu sagen vermögen: wie das ihnen zum Grunde liegende organisch zusammengesetzte Materiale zu lebenden Wesen (denselben zur unmittelbaren oder zur vermittelten Aufnahme dargereicht) sich verhalte? Ihnen im Voraus jegliche Art von besonderer Wirksamkeit absprechen wollen, weil ihre Existenz an so einfache Bedingungen sich knüpft, als dergleichen wirklich vorliegen, oder weil sie in so geringer Menge zugegen erscheinen, hieſse ganz vergessen: daſs, so viel bis jetzt bekannt, die Zusammensetzung der organischen, oft in kleinsten Gaben sehr wirksamen Alkalien (Alkaloide, fixe und flüchtige, nebst den Alkaloidulen) eben nicht auf gröſsere Mannigfaltigkeit Anspruch machen kann, und daſs, abgesehen von aller organischen Zusammengesetztheit, die Blausäure es auch gerade nicht aus ihren Bestandtheilen errathen läſst (zumal wenn man diese mit jenen der kräftigsten Nahrungsmittel des Menschen vergleicht) wes Geistes Kind sie ist, und woher sie ihre schonungslose Giftigkeit nimmt.

Was übrigens das Materiale jener Oscillarien betrifft, welcher vorzugsweise die heissen Quellen zur Lebenstätte, oder vielmehr zur Lebenswoge nehmen,

so

so haben darüber, irre ich nicht, in neueren Zeiten Gimbernat, Longchamp und ganz vorzüglich Vauquelin*) Lehrreiches beobachtet, was

*) Longchamp, der vor Vauquelin die Quellen zu Vichy untersuchte, wollte nur in einer derselben eine organische und zwar eine vegetabilische Substanz aufgefunden haben, Vauquelin hingegen entdeckte darin eine, im Mineralwasser selbst farblose, an der Luft und dem Lichte hingegen grünende Materie, zusammengesetzt aus festen und flüssigen Theilen; letztere erschienen bei durchfallendem Lichte grün, bei reflectirtem purpur, auf Papier verbreitet gelblich grün, nach und nach sich bläuend; Alkalien trieben ihre Farbe ins Purpurne, Säuren machten sie gerrinnen und änderten sie wieder in ein schönes Blau, zumal die Salpetersäure, die darin einen prächtigen blauen Niederschlag erzeugte. Alkohol brachte die alkalische Auflösung ebenfalls zum Gerinnen, so wie die grüne Materie denn auch, jedoch ohne Farbenänderung, von selber gerann, wenn sie bis zu 65° R. erhitzt wurde. — Vauquelin glaubt, dafs sie in dem Wasser durch kohlensaures Natron gelöst sey und schied aus ihr Schwefel, essigs. Natron und essigs. Kalk; das sind fast lauter anorganische (oder vielmehr chemische, oder dualistische) Stoffe und Gemische und keineswegs organisch-ternäre Verbindungen. — Die festen Antheile der grünen Materie lösten sich zum Theil in Aetzkalilauge auf, dieselbe gelbend, ebenso auch in basisch kohlens. Kalilauge; aus ersterer wurden sie durch Säuren mit brauner, aus letzterer mit blauer Farbe gefällt. Der hiebei gebliebene Rückstand betrug 0,16 und bestand aus kohlens. Kalk, Thon, Eisenoxyd und einer dritten organischen Substanz, die nur durch Gerbsäure (Gerbestoff), aber weder durch Alkohol, noch durch Gallussäure fällbar erschien und sich in dieser Hinsicht von der zweiten gelben, in siedendem Wasser löslichen unterschied, welche durch Gallusaufguss und durch Alko-

nicht nur das Vorkommen des sog. organischen Extractes, Extractivstoffes, Harzes etc. der Mineralquellen, sondern auch manche anderweit bemerkte, zum Theil sehr seltsame Phänomene (z. B. die Rothfärbungen von Landseen; Arch. f. d. ges. Naturl. IX. 375.) erläutern hilft.

Nur bei andauernder Luftberührung und Lichteinwirkung scheinen die in den Mineralquellen vorkommenden organisch verbundenen Stoffe (verschieden gearteten Atome) der organischen Individualisirung, d. i. der eigenthümlichen Entwickelung selbstthätigen Daseins fähig zu werden, denn ohne diese Bedingungen zu erfüllen, sah ich nie in Mineralquellwässern Elementarorganismen sich erzeugen; auf höhere oder niedere Temperatur kam dabei hingegen weniger an. So zeigten sich im Wasser des Wiesbadener Kochbrunnens, das ich in einer weissen, zur Hälfte damit erfüllten und durch einen von Zeit zu Zeit augenblicklich gelüfteten (entfernten und wieder eingesenkten) Glasstöpsel verschlossenen Glasflasche, den gröfseren Theil des Sommers 1821 hindurch, in einem nicht bewohnten, dem Tageslichte zugänglichen Zimmer aufbewahrt hatte, erst nach Ablauf von 17 Tagen kleine theils blasige, theils fadenartig aneinander gereihte, mikroskopisch wahrnehmbare Körperchen,

---

hol gefällt wurde. Er hält alle drei für Modificationen einer Substanz, die Longchamp Baregine nennt, weil er sie zuerst und in gröfster Menge in den Quellen zu Barèges fand; ich werde weiter unten auf diesen Gegenstand zurückkommen. K.

Digitized by Google

die endlich, nach Ablauf von 25 Tagen auch dem unbewaffneten Auge sichtbar wurden, und jetzt allerdings unverkennbare Zeichen organisch-individueller Belebung darzubieten anfingen. Sie zeigten nemlich von nun an nicht nur deutliche Spuren des Lichtreizes, indem sie, zumal bei einfallendem prismatischen Blau- und Violettlicht, in Folge desselben mehr, oder weniger merklich oscillirten, sondern sie schienen auch durch Theilung sich zu vermehren; denn es trennten sich nach kurzer Andauer jener Beleuchtung die fadenartigen Reihen in mehrere gesonderte, die sich dann durch neue erzeugte Schleimbläschen verlängerten, und die Stelle, wo die Trennung statt hatte, trübte sich kurz vor deren Eintritt merkbar. Das Wasser des Emser Kesselbrunnnen bot ähnliche Erscheinungen dar, aber mikroskopisch wahrnehmbar waren dieselben erst nach 7 Wochen und dem unbewaffneten Auge einigermaafsen sichtbar, erst nach 15 Wochen; am Wasser des Schlangenbadener Schachtbrunnen habe ich Spuren ähnlicher Phänomene erst vor zwei Jahren wahrgenommen, d. i. nach einem Zeitraum von nahe 5 Jahren. Es kann seyn, dafs sie hier schon früher eintraten, aber, vielleicht in Folge von nächtlicher Finsternifs wieder um nahe ebenso viel unterdrückt wurden, als sie zuvor durch das Tageslicht befördert worden waren? denn erst nach Ablauf jener Zeit, innerhalb welcher ich von 4 Wochen zu 4 Wochen einzelne Tropfen des Wassers auf dem durchscheinend vertieft und ausserhalb der Vertiefung matt geschliffenen gläsernen Schieber meines zusammengesetzten (dem Durchmesser nach 40mal

vergrösernden) Mikroskops durchschauete, sah ich Körperchen ähnlicher Art, wie im Wasser des Kochbrunnens. Ein Hindernifs der Entwickelung dieser Wesen scheint auch in der mit Salzbasen in Reaction befangenen Kohlensäure zu liegen*), denn ein zuvor bis zu 50° C. erwärmtes Kesselbrunnen Wasser, das durch darauf erfolgtes viertägiges Stehen in einer nur davon bis zu $\frac{1}{4}$ ihres Cubikinhalts erfüllten Flasche (die während des Stehens nur durch eine passende Glasplatte bedeckt gehalten wurde) und mittlerweile bewirkten öfteren Schüttelns einen Theil seiner Kohlensäure verloren hatte, liefs um 5 Tage früher als das oben erwähnte die ersten Spuren fadenförmiger Körperchen und Schaumhäufchen mikroskopisch wahrnehmen.

Die organisirbare Materie der Mineralquellen stört übrigens, wie verschieden sie auch an sich seyn mag**), den chemischen Bestand der übrigen

---

*) Ich erwartete diese Beschleunigung des organischen Entwickelungsprozesses um so weniger, da nur Kohlensäure haltiges Wasser bei hinreichender Sonnenbeleuchtung Infusorien geben soll; ich habe dergleichen in diesem Falle jedoch nur (und stets kaum mehr als spurenweise) wahrgenommen, wenn ich Kohlensäure anwandte, die ich aus meiner Lunge in das Wasser geblasen hatte, und die mithin nicht frei war von animalischen Beimischungen des Hauches. Aus kohlens. Magnit (Magnesia) durch verdünnte Schwefelsäure entbundene und in reines Wasser geleitete Kohlensäure gab mir, auch bei dem andauernsten Sonnenlichteinflufs, nie Elementarorganismen. K.

*) Diese Versuche wurden in meinem Auditorium angestellt; ich habe nemlich in demselben (gleich bei Uebernahme meiner Lehrstelle hieselbst), nachdem ich es Behufs der

Quellenbestandtheile keinesweges, die organisirte hingegen sehr bald. Emsser Kesselbrunnen- und Wiesbadener Kochbrunenwasser, die ich 1821 selbst in durchaus reinen (vollkommen Staub etc. freien) cylindrischen, mit eingeriebenen Glasstöpseln versehenen, und gleich nach ihrer fast gänzlichen Füllung von Aussen mit schwarzem Papier umhüllten Glasflaschen gefafst (und ausserdem noch in cylindrischen Schachteln), gegen Luft- und Lichteinfluss geschützt und aufbewahrt hatte, zeigten, als ihr Inhalt von mir 1825 geprüft wurde: weder Spuren von Elementarorganismen, noch von widrig riechenden Gasen, während die zuvor erwähnten, von Zeit zu Zeit dem Lichte und der Luft preisgegebenen Wässer derselben Quellen, schon wenige Tage nach dem Erscheinen organischer Körperchen anfiengen einen, obgleich schwachen, dem Schwefelwasserstoff ähnlichen Geruch zu verbreiten, vorzüglich, wenn man sie kurz vor der Beriechung stark geschüttelt hatte, und

---

Erweiterung des Experimentirraumes nahe um die Hälfte seiner vormaligen Bodenflächengröfse hatte vergrößern lassen, die Einrichtung getroffen, dafs ich in dasselbe, nach vorgängiger möglichst vollkommener Verdunkelung, das Sonnenlicht, nach meinem Belieben, bald durch eine enge Oeffnung, oder durch ein Prisma, oder durch eine convexe oder concave Linse, oder durch einen Doppelspath, oder auch durch Fraunhofer'sche Gitter einfallen lassen, und so die von diesen Einfallsvorrichtungen abhängigen Phänomene jedem Zuhörer anschaulich machen kann. Es ist hier sehr leicht mit einzelnen Farblichtern des Spectrums gesondert zu experimentiren. K.

während eine dritte Portion derselben Wässer, die ich in gewöhnlichen Mineralwasserkrügen aufgefangen und während ihres Stehens in diesen, gleich nach der Füllung verpichten und verkorkten Behältern mit etwas Strohfaser in Berührung gelassen hatte, nach Ablauf von einem halben Jahre den Fauleyergeruch unverkennbar darbot. Ich glaube nicht zu weit zu gehen, wenn ich aus diesen und ähnlichen *) Versuchen folgere: dafs die organisirbare Materie der genannten Thermalquellen (und wahrscheinlich aller Mineralquellen, in welchen dergleichen vorkommt), solange sie noch eine solche (d. h. eine nicht-organisirte) ist, weder chemische Zersetzungen veranlafst, noch denselben unterworfen ist, und 2) dafs die organisirte Materie, als solche, zur Aufhebung des chemischen Bestandes der Quellen zunächst dadurch beizutragen vermag: dafs sie zersetzend auf die Schwefelsäure derselben wirkt, wenn diese an Basen gebunden, in nicht zu grofsen Mengen zugegen ist. Es werden daher zweifelsohne jene Thermalquellen wohlverwahrt, in gegen Licht und Luft geschützten Flaschen ihre Besonderheiten oder Eigenthümlichkeiten behaupten, wie lange sie auch darin aufbewahrt wurden, und wird selbst der Wechsel der Aussentemperatur keinen merklich störenden Einfluss darauf ausüben, solange derselbe nicht her-

*) Ueber einige hieher gehörige, von mir vor einigen Jahren mit kalten Säuerlingen, und vorzüglich mit dem trefflichen Mariensfelsser, angestellte Versuche, werde ich im nächsten Bande dies. Arch. Bericht erstatten. K.

befführt gasiges Entweichen eines oder des anderen Mitbestandtheils der Wässer und dagegen statt habendes Eindringen der Aussenluft. Am vorsichtig in Krügen gefüllten Wiesbadner Kochbrunnen und Emsser Kesselbrunnen habe ich nach Ablauf von 5 Jahren, in welcher Zeit sie wohlverkorkt und verpicht in meinen Keller gestanden, keine nur irgend merkliche wesentliche Veränderung wahrgenommen, und Aehnliches hat sich mir auch am Selterser Brunnen nach Ablauf von 3 Jahren bestätigt; nur wenn dergleichen Krüge vor dem Füllen nicht rein und wenn sie nicht luftdicht verschlossen sind, verderben die darin aufbewahrten Mineralwässer durch langes Stehen oder Lagern; etwas der Art steht aber bei den Nassau'schen der Versendung übergebenen Mineralquellen durchaus nicht zu befürchten, da hier, wie ich mich mehrmals durch eigene Wahrnehmung überzeugte, das Füllgeschäft mit gröfster Reinlichkeit und unter Beachtung aller jener Vorsichtsmaafsregeln vollzogen wird, welche, befolgt, hinreichen: den Inhalt der Krüge gegen Luft und Licht solange zu schützen, als sie unverletzt erhalten werden. Thermalquellen, welche in luftoffenen Behältern sich sammeln, bevor sie dem Verbrauche überlassen werden, unterliegen übrigens den erwähnten Veränderungen eher beim Berühren warmer als beim Eindringen mehr kühler Luft; aus diesem Grunde bemerkt man auch an ihnen hin und wieder, insbesondere wenn dem unmittelbaren Einfallen des Sonnenlichts gewehrt und der Wechsel in der Luftberührung nicht oft erneuert wird (z. B. wenn dergleichen Bassins gegen Luftzug

Digitized by Google

in Schutz genommen worden) in den heissen Sommertagen, zumal bei Gewitterschwüle, den zuvor gedachten widrigen Fauleyergeruch, der jedoch nie rein, d. h. nie lediglich Schwefelwasserstoff verrathend, sondern stets mehr oder weniger gemischt, und manchmal entfernt an Moder- oder Teichschlammdunst erinnernd hervortritt, und der späterhin um so merklicher wird, je Wasserdunst-reicher die über den Bassins schwebenden Luftschichten erscheinen; in ganz luft- und lichtoffenen (dem dort einfallenden Sonnenlichte zugänglichen) Bassins zerstreuen sich gemeinhin die entwickelten Gase zu schnell in die umgebende Luft, als das sie dem Geruchsorgane merkbar würden, obgleich sie in diesem letzteren Falle wahrscheinlich in gröfserer Menge entbunden werden, als im ersteren.

c) Farbe.

In der Regel war es das durchfallende Tageslicht das hinsichtlich der Farbenveränderung, die das fragliche Wasser ihm ertheilte, mit jenem verglichen wurde, welche gleichzeitig und unter übrigens gleichen Umständen reinstes destillirtes Wasser erzeugte. Zu dem Ende wurden zwei dem Anschein (der Gröfse, Gestalt und dem Volumgehalt) nach gleiche weisse Conservgläser, deren jedes 1 Maafs faſste gefüllt: das eine mit dem fraglichem, das andere mit dem destillirtem Wasser, hierauf nebeneinander gestellt und beiden eine gemeinschaftliche weifspapierne Rückwand gegeben, gegen welche man schaute, indem man die Flaschen sammt Inhalt durchblickte. Das reflectirte Tageslicht mufste

hiebei Wassersäulen von 4 Zoll Querdurchmesser durchstralen, und liefs über die demselben ertheilte Farbenänderung, die bei destillirtem Wasser = 0 war, selten in Zweifel. Der Beobachtung zur Controlle diente, vorzüglich in zweifelhaften Fällen, theils das vom Wasser zurückstralende Licht, d. i. der durch Anblicken beträchtlicher Wassermassen gewordene Lichteindruck, indem dieser gemeinhin die Ergänzungsfarbe des Durchblickungslichtes gewährt (z. B. wenn letztere bläulich ist, in's Gelbliche — oder vielmehr Rothgelbliche, jedoch als solches kaum bestimmbare — spielt), theils Schattenlicht der weifspapiernen Rückflächen, sofern diese von den Flaschen in solchem Maafse entfernt worden waren, dafs man sie von der Seite her beschauen konnte, ohne die Flaschen zu durchblicken. Noch schärfer würden diese Bestimmungen ausgefallen seyn, wenn ich geeignete, mit dem zu vergleichenden Wässern gefüllte Glasgefäfse als Mittel benutzt hätte, um durch dieselben das unmittelbar einfallende Sonnenlicht in ein finsteres Zimmer stralen und darin von einer gleichweissen Fläche auffangen zu lassen; allein theils besafs ich nicht zwei zu solchen Versuchen passende, einander gleichende Glasbehälter, sondern nur den einen, oben S. 407. erwähnten, theils war der Querdurchmesser dieses einen zu geringe, als dafs sich von Seiten des darin enthaltenen Wassers eine einigermaafsen merkliche Färbung des durchstralenden Lichtes hätte erwarten lassen. Am auffallendsten verschieden sind die Färbungen des durchgehenden Tageslichtes, wenn man Kohlensäurereiche, Eisen-haltige Säuerlinge mit

Kohlensäure- und Eisen-armen salzigen Thermalquellen, z. B. Schwalbacher Stahlbrunnen mit Wiesbadner Kochbrunnen vergleicht; die des ersteren ist entschieden bläulich, jene des letzteren im gleichen Maafse gelblichgrau, während die des Wiefsbadner Schützenhofbrunnen kaum merklich in's Blafsbläuliche spielt. — Die weiter unten vorkommenden Farbenbestimmungen unsrer Thermalquellen, enthalten übrigens stets nur die Färbungen des Durchstralungslichtes, geben hingegen nie jene der Rückstralung an, weil, wenn man dergleichen Bestimmungen nach dem gewöhnlichen Verfahren unternimmt, man das fragliche Wasser in Gläser gefüllt vor die Augen zu bringen und mithin sie nicht anzuschauen, sondern zu durchblicken pflegt.

d) Geruch und Geschmack.

Riechbar werden jene Thermalwässer und kalten Säuerlinge, welche frisch entquollen keinen Schwefelwasserstoff entwickeln, in der Regel nur dann, wenn sie beträchtlich verflächt offene Behälter von solchem Umfange füllen, dafs man den Kopf in die Dunstatmosphäre tauchen kann, ohne befürchten zu müssen, dafs diese Atmosphäre (d. i. die der Wasserfläche zunächst obschwebende Dunstschicht) während der Beriechung durch Ströme der freien Luft unterbrochen werde; gering verflächte Wassermassen obiger Art, also getragen, dafs sie nur Dunstschichten von wenigen Linien Höhe über sich zu erhalten vermögen, und ausserdem wohl noch gar der Zugluft, oder der mit fremden riechbaren

Digitized by Google

Dünsten geschwängerten Zimmerluft preisgegeben, sind ihren riechbaren Besondernheiten oder Eigenthümlichkeiten nach, so gut wie unbestimmbar. Hievon abgesehen hat die hygroskopische Beschaffenheit der freien Luft grofsen Einfluſs auf die Riechbarkeit jener Quellen; je gröſser die Luftfeuchte ist, um so mehr tritt die Riechbarkeit hervor, während eine trockne Luft theils die Verbreitung und damit verbundene Verdünnung der dem Quellenbassin entsteigenden Dunstschicht leicht in solchem Maafse beschleunigt und vermehrt, daſs die Eindrücke derselben auf das Geruchsorgan sich bis zur Unwahrnehmbarkeit vermindern, theils weil das Geruchsorgan selbst in seiner Empfangsthätigkeit erhöhet wird, wenn es zunächst von feuchten (Elektricitäts-Leitung und chemische Anregung begünstigenden) Gasen getroffen wird, als wenn demselben austrocknende Gase aufstoſsen. Theils aus diesem Grunde, theils auch der gröſseren Reinheit der Bestimmungen wegen, spühle ich den Mund, bevor ich den Kopf in die zu beriechende Dunstschicht tauche, kurz zuvor mehrmals mit reinem Wasser aus; ein Benehmen, welches ich übrigens auch bei den Geschmacksbestimmungen als Vorbereitung zum Grunde lege und befolge; Sinnesdindrücken welchen man vertrauen soll, müssen möglichst rein veranstaltet und durchgeführt werden, wenn sie zur Kenntniſs des Gegenstandes wirklich beitragen sollen; im entgegengesetzten Falle bekommt man nur zweifelhafte Ergebnisse *).

*) Geruch und Geschmack scheinen gleich dem Gehör

Die meisten Wässer riechen unter diesen Umständen ähnlich dem, wie sie schmecken *); am entschiedendsten bemerkte ich dieses jüngst am Stahl- und Weinbrunnen zu Schwalbach. Als ich nemlich

---

und dem Gemeingefühl (und überhaupt wohl gleich den übrigen Sinnesorganen), durch Uebung an Schärfe zu gewinnen; zwar erinnere ich mich wohl aus meiner Kindheit her Dinge, besonders solche die mir sehr zuwider waren (z. B. Dunst erhitzten Fettes etc.) schon gerochen zu haben, wann von deren Anwesenheit viele meiner Spielgesellen gar keine Ahndung hatten, aber dafs Geruch, Geschmack und Gemeingefühl bei mir seit meinem Jünglingsalter beträchtlich an Schärfe gewonnen haben, das glaube ich mit voller Ueberzeugung behaupten zu können. Rücksichtlich des letzteren erlaube ich mir hier noch einige Bemerkungen anzufügen, die in physiologischer wie in chemischer und galvanischer Hinsicht vielleicht nicht ohne Interesse sind. 1) Bereits in der Einleitung zu meinem Grundrifs der Experimentalphysik (I. S. 15) und früher noch in meiner „Einleitung in die neuere Chemie" (S. 176.), so wie in jener zu meiner „Vergleichenden Uebersicht des Systems der Chemie" (S. 2.) machte ich auf eine dritte, bis dahin unbeachtet gebliebene Beziehung des Gemeingefühls aufmerksam, auf die der Empfindung des Angezogen-Werdens. Es sey mir erlaubt zu diesem Zwecke folgende Stellen des ersteren Buches herauszuheben: S. 14 das. „Dieselben Veränderungen, die von der willenlosen Natur bewufstlos vollbracht werden, erfolgen bei dem (von Seiten des Menschen stattfindenden) Gebrauche der Sinne mit Bewufstseyn; d. h. das Sich-Aendernde (der in Sinnes-Thätigkeit befangene Mensch) empfindet beim Sinnesgebrauch die Art und das Maafs jener Veränderung, welche es (durch Wechselwirkung) erleidet; wie denn überhaupt in lebenden Wesen dieselben Kräfte zur Wechselwirkung gebracht werden, die in der sog. todten Natur das Verändern der Wesen

den 4ten und 5ten Mai d. J. Morgens, kurz vor 5 Uhr, bei nicht nebliger, aber doch merklich feuchter und kühler (7° R. habender) Luft, das Gesicht in die Dunstschichten des Bassins dieser Brun-

---

bedingen. Daher auch nicht nur beim Sinnesgebrauche die Naturkräfte mit Bewufstseyn (oder mit Empfindung seiner selbst) wirken, sondern auch mehr oder weniger bei allen jenen schmerzlichen oder behaglichen Veränderungen, welche das Leben der Thierorganismen begleiten, sofern dieselben mit ihrer Substanz mit fremdartigen, nicht zu ihrem Leibe gehörenden Dingen in Gegenwirkung gerathen; wie denn z. B. im Hunger und Durste die Gewalt jener Anziehung mit Bewufstseyn (in Thieren nur mit Selbstgefühl) hervortritt, welche in den chemischen Salzbildungs- (und überhaupt in den Mischungs-) Processen willenlos und bewufstlos wirkt, und in der „Stillung des Hungers" und „Löschung des Durstes" verlebendigt und in das Gefühl des Selbstbestehens (der selbstständigen Wesenheit) aufgenommen erscheint, was gefühllos beim Ausgleichen chemischer Gegensätze vorgeht. 2) Streben als solches, setzt Selbstgefühl und Willen voraus; wer daher der Natur als solcher „Streben" zuschreibt (z. B. Anziehung als „Streben zur Annäherung" bezeichnet) während sie sich nur wechselwirkend fügt, nimmt für wollend, was an sich willenlos ist: denn die Natur an sich betrachtet ist nur leidend, der Geist hingegen handelnd; wo letzterer die erstere (sie beherrschend) zur Thätigkeit bestimmt, kommt sein Handeln zur Erscheinung und heifst dann Leben." — Als Grund aller Anziehung betrachte ich (an verschiedene Stellen derselben Schriften, so wie meiner „Grundzüge der Physik und Chemie") die Getheiltheit oder das Nicht-Ganzsein der Dinge; Anziehung ist mir daher wechselseitige Bestimmung zur Ergänzung. Die unendlich vielen Theile des Universums sind unaufhörlich in Ergänzungsbestimmung befangen, weil sie nicht selber dieses Ganze (das Universum)

Digitized by Google

nen, dem Wasserspiegel 1 bis 2 Zoll ferne bleibend, neigte: sie rochen ganz entschieden säuerlich (prikkelnd) eisenartig. Der dortige Brunnenverwalter Horn und einige andere, meinen Versuchen

---

sind. Gravitation, Schwere der einzelnen Weltkörper. Adhäsion, Cohäsion und Cohärenz, magnetischer, elektrischer und chemischer Gegenzug sind Erfolge andauernder wechselseitiger Ergänzungsbestimmung, Assimilation ist — von Seiten des assimilirenden (einverleibenden) Wesens wirkend: einseitige Ergänzungsbestimmung etc. — S. 13. Bei jedem sinnlichen Wahrnehmen wird im Sinnesorgane (des Menschen) im kleinern Raume wiederholt, was ausser uns als wahrnehmbare Erscheinung vorgieng, und im Gemeingefühl besitzen wir mindestens eine dreifache Verschiedenheit der Wahrnehmung, indem wir tastend den Widerstand, Ausdehnung und Zusammenziehung erleidend die Unterschiede der fühlbaren Wärme und Kälte bestimmen, und mit der Oberhaut anziehend, bei den Erscheinungen des Nässens derselben, die Anziehung selber zum Gegenstande sinnlicher Wahrnehmung erheben. (Nicht alles Flüssige macht naſs, sondern nur das von uns co- und adhäsiv ziehbare; Gase ohne Gehalt an Näbelbläschen feuchten nicht und Quecksilber näſst nicht die Haut.) — In demselben Lehrbuche habe ich übrigens auch auf die Verschiedenheiten innerer physischer Wahrnehmung, z. B. auf das Innengefühl für eigene Muskelstärke, auf jenes des Verrückens des Schwerpunktes etc. aufmerksam gemacht und nebenbei gezeigt, daſs die Zahl dieser Verschiedenheiten gröſser ist, als man gewöhnlich zu wähnen pflegt. 2) Ich schmecke stark saure, zumal metallische, weniger alkalische tropfbare Flüssigkeiten schon, wenn ich die Hände damit nässe, u. ohne daſs ich erstere in den Mund bringe; die Empfindung hat nicht sowohl auf der Zunge als vielmehr im Gaumen statt und wirkt nicht selten sehr lange; vorzüglich empfindlich bin ich in dieser Hinsicht für

als Zuschauer beiwohnende Personen fanden dasselbe, alle bemerkten: es riecht, wie es schmeckt. Am Fachinger Brunnen gewahrte ich (einige Tage darauf) bei 8° R. Morgenlufttemperatur und trübem Himmel, nur Kohlensäure- aber keinen Eisen-Geruch, und ebenso konnte ich bei versandtem Schwalbacherbrunnen nur dann Spuren von Eisengeruch wahrnehmen, wenn ich mehrere Krüge derselben frisch in ein offenes, tiefes Gefäfs entleerte, dessen Oeffnung grofs genug war, um den Kopf in dieselbe neigen zu können, und dann dieses Hinabneigen des Gesichtes bis nahe zum Wasserspiegel sogleich folgen liefs. Schon aus dieser

---

wässrige Lösungen erzmetallischer Salze; Bley-, Eisen-, Kupfer-, Merkur- und Silber-Auflösungen getraue ich mir auf solche Weise durch blofse Handnässung dem Geschmacke nach zu unterscheiden; versteht sich von selber, wenn sie nicht zu verdünnt sind. Schon als Knabe bemerkte ich entschieden schrumpfend sauren Geschmack der Art, wenn ich Ameisen durch den Druck mit blofsen Fingern tödtete. Uebrigens glaube ich noch hinzuzufügen zu müssen, dafs ich stark und fast beständig fühlbar ausdünste. — Dafs im Wassergase Substanzen verdunsten können, die an sich (in trockner Luft, wie in der Torricellischen Leere) sehr feuerbeständig sind ist bekannt; heifse Aetzbarytlauge, siedende Kali-Natron- etc. Lauge, frisch gelöschten Kalk, mit Kalk frisch getünchte Zimmer etc. riecht jeder, dessen Nase sich in ihren Nähen befindet, aber auch siedende Soole, siedende Salpeterlauge sind riechbar und durch den Geruch erkennbar, wenn ihre Dunstschichten den gehörigen Umfang und die gehörige Dunstmassen-Intensität haben; die meisten erhitzten Metalle, vielleicht alle, sind Gegenstände des Geruchs; etc. Kastner.

Digitized by Google

einzigen Thatsache leuchtet ein, dafs der Brunnen-Trinkende den Vollgenufs der Brunnenwirkung, sofern dieser vom Einathmen und von der Einsaugthätigkeit der Haut mit abhängig ist, nur in der Nähe des Brunnens haben kann. Dasselbe gilt ohne Zweifel auch von dem Badenden; meilenweit transportirtes Mineralbadewasser wird schon aus diesem Grunde weniger wirken müssen, als solches, das ohnlängst vor dem Badenehmen, der Erde frisch entquollen in der Nähe der Entquellungsstätte benützt wird. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich Obigem gemäfs annehme, dafs sich jeder Schwalbacher-Brunnengast, dessen Riechorgan nicht ganz abgestumpft ist, von der Stärke des Eisengeruchs der dortigen Quellen wird überzeugen können.

e) Temperatur

---

*) Indem aber die Brunnengäste auf solche Weise sich überzeugen von der Anwesenheit des Eisens in Luftform, werdensie — man darf solches vermuthen — sich um so mehr geneigt finden, jenen Rath des berühmten Hufeland zu befolgen, welchen derselbe in seiner „Praktischen Uebersicht der vorzüglichsten Heilquellen Teutschladds 3te Aufl. Berlin 1820. kl. 8. S. 12 u. ff.“) ertheilt, indem er a. a. O. bemerkt: Unstreitig ist der Gebrauch der Mineralwässer unmittelbar aus der Quelle, d. h. aus den lebendigen Händen der Natur selbst, der einzig wahre, und bei welchem allein man das Naturproduct ganz, in seiner vollen Kraft und Reinheit, geniefst. Sie sind so reich an flüchtigen Stoffen, die wir schon kennen, und gewifs nicht weniger an solchen, die wir nicht kennen, dafs die geringste Trennung vom Ganzen, von ihrer gewöhnlichen Temperatur, der blofse Uebergang aus ihren unterirdischen Laboratorien zur ersten Berührung mit Tageslicht und atmospärischer Luft, schon eine höchst beträchtliche Entmi-

Digitized by Google

e) Temperatur.

Da, vieljährigen Beobachtungen zufolge, unsere Thermalquellen zu allen Tages- und Jahreszeiten stets dieselbe Temperatur behalten (ohne Zweifel hauptsächlich darum: weil jene kleinen Aenderungen derselben, welche aus deren Verkehr mit der Aussenluft nothwendig entstehen müssen, wegen der ununterbrochen statt habenden Erneuerung ihres heissen Wassers zu verschwindenden Wirkungsgrö-

---

schung und Zersetzung in diesen feineren Stoffen bewirken mufs, so, dafs man sie, genau genommen, unmittelbar an der Quelle mit den Lippen trinken und, da sich dies nicht wohl thun läfst, wenigstens in der möglichsten Schnelligkeit den Becher zum Munde führen sollte; denn gewifs ist jeder Augenblick Verzögerung auf diesem Wege mit grofsem Verluste der Heilkraft verbunden. Dasselbe gilt vom Bade." — Es sey erlaubt dieser Bemerkung Nachstehendes folgen zu lassen: Da die Riechbarkeit des kohlensauren Eisens (wenigstens hauptsächlich dieser Verbindung; obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, dafs auch alle übrigen salzigen Mitbestandtheile des erwähnten Brunnens, zumal die kohlensauren Gemische in jenem riechbaren Dunste mit zugegen sind) den Beweis stellt, dafs in der Gasschicht über dem Wasser ein an sich sehr feuerbeständiger Stoff, das Eisen, in Luftform bei einer Temperatur von + 7° bis + 8 R. vorkommt, und es aus anderweiten, späterhin zu berührenden Gründen sehr wahrscheinlich ist, dafs alle übrigen Mitbestandtheile der Mineralquellen in dem Wasser zum chemischen Ganzen verbunden vorkommen und auch aus diesem Grunde im obigen Falle die Kohlensäure und das oxydirte Eisen in Gasform begleiten dürften, so fragt es sich: ob es nicht für Manche, welche Schwalbach besuchen um zu gesunden, sehr ersprieslich wäre, wenn sie daselbst Gelegenheit fänden: in einer der oben gedachten Dunstschichte

ſsen werden *), und da ich selbst mehrmals Gelegenheit hatte mich von dieser Wärmebeständigkeit durch eigene, zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten und mitunter bei sehr von einander abweichenden

---

ähnelnden Atmosphäre Gasbäder zu nehmen? Ueber dem Weinbrunnen (im oberen Kranz desselben) treten zu den Seiten sehr gasreiche Quellen heraus, ohne dafs man dieselben zur Zeit benutzte; vielleicht eigneten sich diese am besten dazu, nach gehöriger Fassung in zweckmäfsige Gasbadewannen geleitet zu werden? Hängt von dem Maafse der Eindringlichkeit eines Arzneimittels seine Heilkraft mit ab, so möchten wohl solche Eisengasbäder in manchen Fällen nicht nur weit mehr leisten, als die kräftigsten nässenden Stahlbäder zu bieten vermögen, sondern auch Wirkungen hervorbringen, welche für tropfbare Bäder stets unerreicht bleiben. Poeten haben den Bewohnern eisenreicher Länder Lebensdauerbarkeit und Muskelkraft zugeschrieben, gröfser als sie bei Leuten gefunden wird, welche Luft schöpfen über eisenarmen Boden; was die Phantasie dieser Poeten als möglich nahm, das verwirklichen vielleicht in wenigen Jahren unsere Stahlgasquellen an Schwächlingen mancherlei Art, zumal an solchen, die ihr Zeugungsvermögen vergeudend sich entnervten, desgleichen an bleichen (Alt- und Jung-) Frauen, deren Nerven- und Gefäfssystemleben nachtheiligen Störungen unterliegt, etc.

Kastner.

*) Ob sich lediglich aus dieser ununterbrochenen Wasser-Erneuerung jene Wärmebeständigkeit erklärt, welche sich behauptete zu den Zeiten strengster Winterkälte, wie zu jenen gröfster Sommerschwüle, darüber läfst sich meines Erachtens, ohne (zur Entscheidung sich eignende) Versuche: mit künstlich erhitztem und in andauernder Fliefsungserneuerung erhaltenem Wasser, nicht absprechen. Uebrigens scheint die Fliefsungsgeschwindigkeit unserer Thermalquellen gröfser zu seyn, als die ihrer Wärmeverbreitung

Witterungen angestellte thermometrische Prüfungen zu überzeugen, so hielt ich es für überflüssig bei den Temperaturbestimmungen unserer Thermen auch noch den jedesmaligen Luftwärmegrad mit in die

(Wärme-Entlassung); denn sonst müfste das zugehörige Gebirgsgestein in weiteren Entfernungen von den Quellen wärmer erscheinen, als man dergleichen am übrigen angrenzenden Bodentheile wahrnimmt; denn es erstreckt sich die einigermaafsen beträchtliche Temperaturerhöhung des die Quellen begrenzenden Bodentheils gewöhnlich nur auf Abstände von einigen Längenfufs (3—5, seltener 7; häufig nur 4) wechselt — zumal nahe den Aussengrenzen dieser Fernen — mit den Tages- und Jahreszeiten, und ebenso auch mit der Witterung. Wäre die Gröfse der Wärmeentstralung und die Wärmeleitungsgeschwindigkeit des Seitengesteins der Quellen in solchem Maafse eine beständige Gröfse, wie sie es nicht ist (sie kann es nicht seyn, weil das Gestein selbst mehr oder weniger in fortdauernder Aenderung seiner Theile befangen ist, und weil das Wärmeentstralungsvermögen des Bodens sehr abhängig ist von Trocknifs und Nässe, und daher mit jedem hieher gehörigen Witterungswechsel Abänderungen unterliegt), so wäre Aussicht vorhanden: über die Zulässigkeit der Umwandelung des zuvor, in dieser Anmerkung, gebrauchten Wortes scheint in ist zu entscheiden; da indefs die Seitenableitung der Quellenwärme im Ganzen genommen überhaupt nur sehr geringfügig ist, indem die höhere Temperatur des den Quellen zunächst stehenden Gestein- und Erdtheils nur wenige Grade über die mittlere Luft- und Grundquellen (gewöhnliche Brunnenquellen)-Temperatur, und damit über die Freiwärme des übrigen Bodens hinaufreicht, so kann man diesen Wärmeverlust der Quellen ohne beträchtlich zu fehlen ganz übergehen, Falls man etwa die Frage beantworten will, wie sich die Geschwindigkeit der Abkühlung des fraglichen Wassers zu jener seiner Fliefsung (Emporquellung) verhält? — oder

Beobachtung aufzunehmen; ich maafs daher nur die Wasserwärme. Die Messung wurde übrigens von mir unternommen mit ein und demselben, von Körner in Jena sehr genau gearbeiteten Thermometer, das bei einer 16 paris. Zoll langen, von — 35° C. bis + 100° C. reichenden Skale genügend grofse Schärfe in den Unterabtheilungen der Grade darbot, erst ein Jahr zuvor gefertigt worden war und bis zu jenem Gebrauche (so wie bis auf heute, den 31. März d. J.) keine merkliche Aenderung erlitten hatte.

Es waren übrigens diese Temperaturbestimmungen der einzelnen Quellen mitunter, in Folge von Oertlichkeiten, ungemein schwierig; mehrere mufsten bei Kerzenlicht unternommen werden (z. B. die der in einen gewölbten Canal gefafsten Quelle in den Vier Jahreszeiten; einem Gasthofe zu Wiesbaden, desgleichen jene des am rechten Lahnufer ausmündenden, gewölbten Canals zu Ems etc.), zu denen man sich nur theils unter stark gebückter Haltung, theils kriechend begeben konnte, und bei anderen war die Wassersteighöhe nicht beträchtlich genug, um das ganze Thermometer in senkrechter

---

ob und in wie weit die eine dieser Geschwindigkeiten die andere überbietet? — um auf diesem Wege beizutragen zur Erledigung der anderen wichtigeren Frage: ob als Ursache der Wärmebeständigkeit unserer Quellen wirklich nur ihre grofse Fliefsungsgeschwindigkeit und die daraus hervorgehende Wassererneuerung zu betrachten sey, oder ob daran auch Theil habe: die geringere Wärmeableitung (und das daraus erwachsende Länger-Warmbleiben) des Quellenwassers? Siehe oben S. 411 und weiter unten. K.

Digitized by Google

Schwebe unter den Wasserspiegel zu bringen, und nicht selten war auch die Einzelquellenfassung zu eng, um dem Wärmemesser im Wasser eine vollkommen horizontale Lage geben zu können; aber nur bei vollkommen senkrechter, so wie bei vollkommen horizontaler Lage dieses Instrumentes ist ein richtiges Ablesen des fraglichen Wärmegrades möglich; bei dem schief gehaltenen Instrumente erwachsen hingegen, theils wegen der Lage des Auges in Beziehung auf den Merkurspiegel des Innenraums der Thermometerröhre, theils wegen der mit der Zu- oder Abnahme der Schiefe eintretenden Aenderung der Lage des Merkurspiegels selbst, leicht Täuschungen, deren man sich unter diesen Umständen nicht zu erwehren vermag.

Einige Wasserbecken (Bassins und Reservoirs) in Ems werden von mehr als einer Quelle mit Thermalwasser versorgt; wo es irgend zulässig war, nahm ich zuvörderst die Temperatur jeder einzelnen Quelle, die dann mit einander verglichen entweder übereinstimmten, oder wenn sie von einander abwichen, solches gemeinhin nur um wenige Grade, öfters kaum um einen zeigten. Das Gesammtwasser dieser Becken zeigte im letzteren Falle eine mittlere Temperatur, aus der man auf die Menge des Wassers, die jede einzelne Quelle in gleichen Zeiten entläfst, schliefsen konnte; stets zeigten sich die heifseren Quellen als die ergiebigeren, was denn auch bei einigen durch wirkliche Messung der ihnen innerhalb eines bestimmten Zeittheils entstiegenen Wassermengen nachgewiesen und bestätigt worden ist. — In de-

Digitized by Google

nen weiter unten vorkommenden tabellarischen Uebersichten der physischen Beschaffenheiten ist überall nur die Temperatur der Gesammtmasse des Wassers eines Bassins angegeben, und nur in Fällen, wo beträchtliche Temperaturdifferenzen der zugehörigen Einzelquellen vorkommen, findet man diese in den untenstehenden Anmerkungen beigefügt:

Da es unmöglich ist, die Temperatur einer Quelle genau zu bestimmen, wenn man das Thermometer nicht beobachtet, während es sich noch im Wasser befindet (weil die Temperatur desselben sich ändert, so wie man es an die Luft bringt) solch eine Beobachtung aber nur eintreten kann, wenn die Weite der Quellenfassung es gestattet, das Instrument während der Beobachtung in horizontaler Lage unter dem Wasserspiegel zu erhalten, so suchte ich mich für die meisten hieher gehörigen Versuche der Temperaturbeständigkeit des Instruments während der Beobachtung dadurch zu versichern, dafs ich es auch dann wenn es senkrecht schwebend gehalten wurde (der gewöhnliche Fall): mit Wasser derselben Art von derselben Temperatur umgab. Zu dem Ende brachte ich ein hohes glattes cylindrisches Trinkglas unter demselben Wasserspiegel, unter den bald darauf das Thermometer (in den meisten Fällen seiner ganzen Länge, in einigen wenigen mindestens dem unteren Drittel dieser Länge nach) getaucht wurde; nachdem beide, das Glas von einem passenden Teller getragen, das Thermometer mittelst einer mehrere Zoll langen seidenen Schnur durch die Hand schwebend erhalten, so lange unter dem Wasserspiegel

Digitized by Google

geweilt hatten, bis man an letzteren keine Temperaturänderung mehr wahrzunehmen vermochte (wozu meistens 1 — 2 Minuten hinreichten), schob ich das Glas mit seiner Mündung unter die Thermometerkugel, und hob nun beide (Thermometer und Glas) gleichzeitig dergestalt aus dem Wasser, dafs der untere Theil des Thermometers, während und nach der Entfernung vom Bassin, noch von Wasser umgeben blieb, und brachte dann sogleich das Glas mit seinem Inhalte vor die Augen, um den Temperaturgrad abzulesen. Jeden Versuch der Art wiederholte ich wenigstens dreimal, und Fall's dabei kleine Differenzen in den nacheinander bemerkten Temperaturgraden eintraten, nahm ich aus den verschiedenen Angaben das arithmetische Mittel; es wurde dieses ein einziges Mal nöthig, bei dem sog. Kränchenbrunnen in Ems, und die ganze Differenz betrug hier (zwischen der ersten und den beiden letzten, untereinander übereinstimmenden Beobachtungen) noch kein Viertelgrad C. — In Fällen, wo überhaupt kein Wasserbehälter (Becken oder Reservoir) vorhanden ist, thut man wohl, das Thermometer senkrecht schwebend in ein farbloses Zuckerglas zu halten, das man in ein zweites, mit dem Wasser desselben Brunnens kurz zuvor gefülltes ähnliches, aber gröfseres Glas stellt, dann sich füllen, und so lange vom kommenden Wasser überfüllen läfst, bis die Temperatur des Instruments beständig wird; so bald dieses der Fall ist, hebt man das erste Glas aus dem zweiten hervor und bringt es sogleich zu der den Wärmegrad bestimmenden Beschauung, ohne dabei das Thermometer

Digitized by Google

selbst aus dem Wasser heraus zu ziehen. — Jede Temperaturermittelung, bei welcher man das Thermometer nicht während des Gradablesens innerhalb des seiner verbreitbaren Wärme nach zu bestimmenden Wassers läfst, ist mehr oder weniger zweifelhaft, und um so mehr, je gröfser die Empfindlichkeit des Instruments war, mit welchen die Temperatur gemessen wurde*).

---

*) Kein Thermometer giebt den Wärmegrad des umgebenden Mediums so an, wie er wirklich ist, sondern weicht von dieser Temperaturgröfse stets mehr oder weniger ab — weil es ein zusammengesetztes Instrument ist, dessen Fassungs- und Skalentheilen ebenfalls eine, und zwar eine andere Ausdehnung durch Wärme zukommt, als der Flüssigkeit (oder dem Platindrath etc.), deren Ausdehnung dazu dient der zu bestimmenden Temperatur zum Maafsstabe zu dienen. Je länger das Instrument in der zu bestimmenden Umgebung weilt, je gröfser werden die Dehnungsunterschiede des Messers und des Maafsstabes (sammt Zubehör) werden, und um so mehr werden die gefundenen Temperaturgrade von den wahren Temperaturgraden abweichen; denn, wenn die Skale selbst der Dehnung unterliegt, während das Instrument erwärmt wird, und nicht unverändert ihre einmalige Länge beibehält (was man stillschweigend anzunehmen pflegt), so kann man an derselben unmöglich die Dehnungsgröfse des Merkur oder des Alkohol etc. messen, ohne dieselbe mehr oder minder zu verfehlen, es sey denn: dafs man zuvor durch alle Temperaturgrade der Skale hindurch ausgemittelt hätte, wieviel die Dehnung des Skalenträgers, der Fassung etc. für jeden Grad der Skale beträgt: ist die Skale mittels Flufssäure in das Glas der (z. B. das Merkur des Instruments fassenden) Röhre eingeätzt, so ist der entstehende Irrthum zwar von weniger zusammengesetzter Art, als wenn neben dem Glase noch eine Papier- Holz- oder Metallskale ge-

Digitized by Google

f) Erkaltungs- und Erwärmungs-Dauer.

Fast aller Orten wo Thermen dem Boden entquellen und zur Gesundung Erkrankter in Gebrauch genommen werden, behaupten die Anwohner der Quellen: dafs Thermalwasser langsamer erkalte, als ein zuvor bis zu gleicher Temperatur erhobenes gemeines (Brunnen- Bach etc.) Wasser; wie sie zu dieser Behauptung gekommen, wird selten hinzugefügt, und nur hin- und wieder erhält man auf die deshalb aufgeworfene Nachfrage zur Antwort: man hat es erfahren. So gewinnt denn allerdings die ganze Behauptung das Ansehen einer, durch mündliche Ueberlieferung erhaltenen Meinung, über deren Verwerflichkeit oder Annehmbarkeit nur Versuche entscheiden können. Ueberlegt man, wie diese Versuche am besten anzustellen seyn, um Ergebnisse zu gewinnen, denen man Entscheidung zugestehen darf, so springt zunächst in die Augen, dafs man zu diesem Zwecke nicht mit zu kleinen Wasser-Mengen arbeiten darf; denn giebt es in dem Thermalwasser ein Wirkendes, welches dem Entwärmen des Wassers entgegenwirkt, und ist dieses Wirkende an sich nicht sehr mächtig, so wird es dort am wenigsten zur Wahrnehmung kommen, wo es in der geringsten Menge gegeben erscheint, und dieses ist der Fall überall, wo man die Erkaltungsdauer solchen Wassers an zu geringen Mengen desselben mifst, und es wird jenes um so mehr statt haben,

---

geben ist, aber er verschwindet doch nie gänzlich, denn Glas und Merkur (Alkohol etc.) weichen in ihren Wärmedehngröfsen sehr beträchtlich ab. K.

Digitized by Google

je mehr etwa das Wirkende ein Etwas ist, das mechanisch die Verbreitung der Wärme hindert. Es verbreitet sich nemlich die Wärme innerhalb der Flüssigkeiten hauptsächlich in Folge der (durch deren theilweise Erwärmung hervorgegangenen) ungleichen Ausdehnung und damit verbundenen ungleichen Druckgewalt, und ebenso auch die Kälte nach theilweisem Erkalten; es entsteht Durcheinanderbewegung der denkbaren verschiedenen Flüssigkeitsschichten so lange, bis ihre Druckgewalten Stelle für Stelle genommen ausgeglichen und Ruhe durch allseitige Gleichheit des Gegendrucks erzwungen ist. Diesem nach wird daher auch ein in einem von kälterer Luft umgebenen (verschlossenen) Gefäfse stehendes heifses Wasser, so lange Bewegung der die Gefäfswände berührenden, erkalteten und dadurch dichteren Flüssigkeitsantheile zu dem Innern, und Auf- und Seitwärtsbewegen der inneren wärmeren Schichten zu den Seitenwänden erleiden, bis die Temperaturen aller Innenantheile gleich sind: der Temperatur der zuletzt den Seitenwänden zugeschobenen, ehemaligen Innenschichten. Erwächst nun diesen Bewegungen von Anbeginn bis zur Beendigung derselben, Stelle für Stelle genommen, durch ein Drittes ein mechanisches Hindernifs, so wird dieses um so merkbarer werden, je gröfser die Bahnen waren, welche die bewegten Wasserantheile durchschweben mufsten; diese Bahnen sind aber um so länger, je gröfser der Raumumfang der ganzen Wassermasse ist. Wässer in denen ein solches mechanisches Hindernifs der Wärmeverbreitung gegeben ist, werden, dessen Wirkungsgröfse gemäfs,

Digitized by Google

alles Uebrige gleich gesetzt, in demselben Maafse langsamer erkalten, als sie, schon erkaltet, der stellenweisen Erwärmung unterworfen, sich langsamer erwärmen, und Versuche, welche die Erwärmungsdauer solcher Wässer zum Erforschungsgegenstande nehmen, werden sich am besten eignen, die Ergebnisse der Erkaltungsdauer-Versuche zu controlliren.

Aber auch in Fällen, wo neben den mechanischen noch anderweite: physische oder chemische Hindernisse solcher (mittelst Durcheinanderbewegung kälterer und wärmerer Wassertheile vermittelten) Wärmeverbreitung sich entgegensetzen, wird die Wahrnehmbarkeit dieser Hindernisse gewinnen, in dem Verhältnifs: wie die Gröfsen der Wassermassen zunehmen, mit denen man arbeitet. Ein, von einer anderen physischen Potenz (als die Wärme) von der Elektricität entlehntes Beispiel, möge jener Folgerung schlüfslich noch zum Belege dienen: Kupfer ist einer der besten Elektricitätsleiter, d. h. es setzt der Fortbewegung der Elektricität an und in ihm die geringsten Hindernisse entgegen, aber der aus diesen Hindernissen entspringende Widerstand wächst mit der Länge des Kupfers, z. B. Kupferdrathes, und kann daher bei übermäfsiger Verlängerung desselben leicht gröfser (und mithin merkbarer) werden, als der des eben so dünnen, an sich weit schlechter leitenden, aber kürzeren Zinkdrath's.

Ein anderer Umstand, der bei Anstellung von dergleichen Versuchen zur Erforschung der Erkaltungs- oder Erwärmungs-Dauren zu vergleichender Wässer nicht unbeachtet bleiben darf, ist die stö-

Digitized by Google

rende Wirksamkeit fremdartiger Potenzen während des Versuches; dergleichen bekannte Potenzen sind das Licht, zumal das direct einfallende Sonnenlicht, und die Luftelektricität (hauptsächlich zur Gewitterszeit), in so fern beide, vorzüglich das erstere, die Gasentbindung befördern. Ist nun ein Mineralwasser nicht gasleer (und ein dergleichen Wasser dürfte nicht nachzuweisen seyn), so wird es, wenn es z. B. während des Versuches in durchsichtigen Gefäfsen dem Lichteinflusse preisgegeben bleibt, anfangen, kleine Gasbläschen zu entbinden, die wie jede Gasentbindung entwärmend wirken, und die entweichen, wenn man etwa von Zeit zu Zeit die Flasche öffnet, um mittelst eines einzutauchenden Thermometers die Ab- oder Zunahme der Temperatur zu bestimmen.

Aber wenn man auch das Oeffnen der Flasche unterläfst, Behufs der von Zeit zu Zeit eintretenden thermometrischen Bestimmungen, sondern statt dessen das Thermometer gleich von vorn herein — in der Unterfläche des Flaschenstöpsels befestigt — in das zu prüfende Wasser taucht, so findet dennoch Wärmeverlust statt in Folge von Gassation; denn obgleich sich in diesem Falle die einzelnen Gasblasen nur insofern zu entfernen vermögen, als der Stöpsel nicht luftdicht schliefst (was z. B. bei Anwendung eines Korkstöpsels leicht eintritt*), und

*) Am besten würden sich hiezu eignen Glasstöpsel, welche an ihrer Unterfläche mit Häckchen versehen sind, an die man ein Thermometer in senkrechter Schwebe aufzuhängen hätte. Ich besitze indefs nicht dergleichen und

Digitized by Google

ohngeachtet sie der Pression des Wassers (und dieses der von ihnen ausgehenden Druckgewalt) unterworfen und damit sehr eingeengt verbleiben, so habe ich doch in mehreren eigens deshalb angestellten Versuchen nie wahrnehmen können, weder dafs sie nicht entbunden würden, noch dafs sie schon entbunden wieder gänzlich verschwänden; auch dürfte schwerlich ein eingeriebener Glasstöpsel gefunden werden; der eine (mit einem Tropfbaren gefüllte) aufrecht stehende Glasflasche vollkommen gasdicht abschlöfse, und auch wenn das Gas nur in Folge von Haarröhrchenziehung zu entweichen vermöchte, so würde es für das Wasser entwärmend wirken. Es adhärirt aber nicht nur jede Art von Gas dem Glase mehr oder weniger, sondern es ist auch die Adhäsion des Kohlensäuregases zum Glase gröfser, als die der atmosphärischen Luft; solches beweist das Aufsteigen der Kohlensäure in Haarröhrchen, wie es mir verschiedene darüber angestellte Versuche ze[illegible]en; vergl. m. Grundr. der Experimentalphysik I. 401.

Kohlensäuregas (Phosgengas, Sodiumwasserstoffgas etc.), was ohne Wasserbegleitung aus tiefen Innenhölen, vulkanischen Heerden und dergleichen soliden Felsgewölben sich erhebt, wird hienach nicht nur kraft seiner Ausdehnsamkeit (die durch vorgängige Zusammenpressung mehr oder weniger gewonnen haben kann), sondern auch gemäfs

habe auch, aus denen weiter oben zu entwickelnden Gründen, überhaupt nicht Gebrauch gemacht von ähnlichen Vorrichtungen. K.

Digitized by Google

seiner Capillarität sehr enge Felsspalten zu durchdringen vermögen, und so dehnend getrieben und (späterhin) ziehend geführt emporkommen können; z. B. in den sog. Mofetten, deren es unter anderen auch bei Ems mehrere giebt, auf die ich bereits 1821 und 1822 mündlich und schriftlich und dann auch in Druckschriften (z. B. in m. Hdb. der Meteorologie I. 44. Anm. r.) aufmerksam machte; späterhin hat man dergleichen auch in den Gegenden der Eifel beobachtet. Ueber hieher gehörige Capillaritäts-Wirkungen vergl. auch a. a. O. S. 73 Bem. 9, S. 81 Bem. 11, S. 88 Bem. 8, S. 223 Bem. 6, S. 224 Bem. 7, S. 384 Bem. 15, S. 391 Bem. 22. (über vulkanische Boraxsäure, aus verbranntem Borwasserstoffgas?), S. 394 Bem. 24, S. 431. Muncke wirft (in seinen trefflichen Anfangsgründen der Experimentalphysik. Heidelberg 1819. 8. §. 162. Anm. S. 259.) die Frage auf: „Sollte die Elektricität wohl der Haarröhrchen-Anziehung unterworfen seyn?“ fügt dann hinzu: Es scheint mir dies daraus zu folgen, dafs Glasröhren mit feinen Rissen, wodurch weder Wasser noch Luft dringt, nicht mehr isoliren.“ Oeffnungen, ähnlich solchen Rissen, bietet wohl jede, auch auf's Beste zugestöpselte Flasche dar, und zu verwundern ist es deshalb nicht (auch wenn die Elektricität nicht sowohl durch Capillarität, sondern hauptsächlich in Folge grofser, an Ausstrahlung grenzender Ausdehnsamkeit die Risse passirte) wenn Luftelektricität auch auf Mineralwasser wirkt, welches in gut isolirenden Flaschen verwahrt wird.

Jedes entbundene Gas, sofern es von der

Digitized by Google

tropfbaren Flüssigkeit, welcher es zuvor entstiegen war, nicht wieder gänzlich verschluckt wird, entführt derselben Wärme, die dem die Wärme der Flüssigkeit messenden Thermometer nothwendig entgeht. Das Thermometer selbst wird übrigens zum Mittel: Luftgasblasen zu entwickeln, da alle harten Materien (und sey es auch nur, weil sie als solche mehr oder weniger gute Wärme-Entstraler und Lichtspiegler sind) wenn sie in luftreiche Wässer, oder, überhaupt, in luftreiche Tropfbare getaucht werden, wo ihre Oberfläche das Tropfbare berührt, Luftblasen entbinden. In Betreff der Luftelektricität stimmen nicht nur die Beobachtungen aufmerksamer Anwohner von Sauerbrunnen darin überein, dafs beträchtliche Wechsel in der elektrischen Beschaffenheit der Luft stets mehr oder weniger zersetzenden Einfluss ausüben: auf gefafstes Sauerwasser (z. B. damit nur bis zum gewöhnlichen Maafse gefüllte Krüge zersprengen; wie solches namentl. auch diesen Frühling bei eintretenden Gewittern zum Oeftern in Fachingen erfolgte, und zwar bei Krügen, die vorangegangenen Proben nach für hinreichend stark erachtet wurden; das Fachinger Wasser ist aber seit einiger Zeit auch ausgezeichnet reich an Kohlensäuregas, wie ich um diese Zeit, mittelst an Ort und Stelle durchgeführter, demnächst in dieser Zeitschrift zu beschreibender Versuche fand) sondern es reichen auch sehr wenige und leicht anzustellende Versuche hin, um die Richtigkeit dieser Wahrnehmung zu bestätigen. Man darf nur einander möglichst gleichende, dickwandige Gläser, zu gleicher Zeit, mit einem und dem-

Digitized by Google

selben Mineralwasser füllen, dieselben sogleich mit Korken wohl verschliefsen, die bereits eingesenkten Stöpsel nach dem Eindrehen gleichdick mit geschmolzenem Schellack überziehen (Pech, oder Harz, steht hiebei dem Schellack an Brauchbarkeit nach, weil es die Elektricität weit mehr leitet, als das dieselbe fast gänzlich isolirende Schellack) und von dunkelem Papier umwickelt bis zum Eintritte eines Gewitters aufbewahren; so bald letzteres im Anzuge ist durchbohrt man den Schellacküberzug des einen Glases mit einer Nadel, die man in dem Kork stecken läfst, und stellt nun beide Gläser — zuvor enthüllt — so auf einen Tisch, dafs sie nur vom reflectirten Sonnenlichte getroffen, und in gleicher Ferne vom Experimentator stehend, von demselben leicht beobachtet werden können; ist das Gewitter schon heraufgezogen, so ist jene Vorsicht unnöthig, weil man es dann in der Regel nur mit zurückgeworfenen, oder wenigstens einem grofsen Theile seiner Intensität nach geschwächtem Sonnenlichte zu thun hat. Binnen Kurzem wird man in der, der Luftelektricität (mittelst des Nadelstichs und der

*) Es versteht sich von selber, dafs man jenen Kork mit der Nadel nicht durchstechen mufs, denn sonst würde schon die Nadelspitze selbst, als berührender harter Körper, Bläschen entwickeln machen, abgesehen davon, dafs unter diesen Umständen auch Verkehr der Flüssigkeit mit der atmosphärischen Luft möglich würde, was dann allerdings zur Bläschenentwickelung, obgleich nur im sehr geringen Grade beitragen könnte. — Fragt man, wie denn eigentlich einströmende Luftelektricität und die ihr in der Flasche entgegen kommende, von Seiten der Luftelektricität gefor-

der Nadel zugänglich gewordenen Flasche Luftbläschen erscheinen und aufsteigen sehen, während in dem verschlossen gebliebenen Glase entweder gar keine, oder wenige Bläschen zu sehen sind.

Ein dritter Umstand der bei den Erkaltungs- oder Erwärmungsversuchen der Mineralquellen nicht ausser Acht gelassen werden darf, ist die Berücksichtigung der gleichen Beschaffenheit der dabei zu gebrauchenden Gefäfse. Stellt man z. B. den Versuch so an, dafs man in derselben Zeit zwei Glasgefäfse erkalten

---

derte und dieser entgegengesetzte Elektricität Gas-entbindend wirke? so antwortet darauf gewissermaafsen die Akademie der Wissenschaften in Paris (oder vielmehr eine aus ihrer Mitte gebildete Commission, bestehend aus den HH. Poisson, Lefèvre-Gineau, Girard, Dulong, Fresnel und Gay-Lussac, als Verfasser einer von der Akademie genehmigten „Anweisung zur Errichtung der Blitzableiter in Frankreich" s. Annal. de Phys. et Chimie T. XXVI. p. 258. übersetzt zu lesen in Poggendorff's Ann. I. 403 ff.) mit folgenden Worten: Das schnellere Sauerwerden der Milch und Verderben des Fleisches zu Zeiten eines Gewitters, als zu andern Zeiten, scheint einerseits von der erhöheten Temperatur, welche alsdann herrscht, abzuhangen, andererseits aber auch von den elektrischen Strömen, welchen die Körper ausgesetzt sind, und welche, wie man weifs, ein mächtiges Agens für Zersetzungen geben." Es wäre interessant zu erfahren: in wie weit etwa Thermalquellen und andere zu Bädern verwendet werdende Mineralquellen, von ihren gewöhnlichen Wirkungen auf den Badenden (so wie auf den Trinkenden) abweichen, wenn sie zur Gewitterszeit benutzt werden? Sofern sie im letzteren Fall beginnender Zersetzung unterliegen, verlieren sie dadurch vielleicht an Assimilirbarkeit. K.

Digitized by Google

läfst, das eine gefüllt mit Thermalwasser, so natürlich warm wie man es haben kann, und das andere mit einem wässrigflüssigem künstlichem, dem Thermalwasser nachgebildetem Salzgemische, das man zuvor künstlich bis zur Temperatur der Flüssigkeit des ersten Glases erhoben hatte, so dürfte es schier unmöglich seyn entscheidende Ergebnisse zu gewinnen, weil es nicht zwei Gläser, und insbesondere nicht zwei Glasflaschen giebt, die in Absicht auf Dicke, Glätte, Sprödigkeit (zum Theil resultirend aus der — nie überall gleichen — Hitze des sogenannten Kühlofens) und selbst auf Glasart absolut gleich sind; jede auch noch so kleine Ungleichheit der Art, hat aber stets mehr oder weniger Einfluſs auf die Wärmeleitung und Wärmeentstrahlung der Aussenflächen des Glases, und will man auf diese Weise experimentiren, so muſs man — um sich gegen mögliche Irrthümer zu schützen — jenem Versuche einen anderen voranschicken, der über das Maafs jener Ungleichheiten, oder vielmehr über den Grad von Abweichung unterrichtet, den beide Flaschen darbieten, so ferne sie genöthigt werden gleichzeitig gleiche Mengen von leitbarer Wärme nach Aussen zu entführen. Man muſs daher, bevor es zu dem Versuche mit der Therme kommt, beide gleichviel Flüssigkeit fassende, dem Anscheine nach völlig gleiche Flaschen mit reinem heissem Wasser von gleicher Temperatur gleichzeitig und auf gleiche Weise *)

*) Die beste Weise würde seyn: die offenen Flaschen gleichzeitig und gleichtief unter den Spiegel jener Wässer zu

füllen, dann zu derselben Zeit verschliefsen und in gleichen Zeiten mittelst des Thermometers die Abkühlungsgrade bestimmen. Ich habe auf die weiter unten (in der Anmerkung) beschriebene Weise zum Oefteren, dem Anscheine und der Fassungsgröfse nach ganz gleiche Glasflaschen, mit reinem heifsen Wasser derselben Temperatur gefüllt, beide — nach Vermerkung der (selten völlig gleichen, im Mittel 50° C. betragenden) Temperaturen ihrer Inhalte — und nach ihrer, bis zu 1 Zoll Abstand von der Unterfläche des Stöpsels reichenden Füllung, so schnell und so gleichzeitig wie thunlich verschlossen, hierauf beide, um ungleiche Luftströmung, Zugluft, ungleiche Wärmung durch Ungleichheit der Nähen des Experimen-

---

bringen, mit denen sie gefüllt werden sollen (Füllung durch Eingiefsen wird stets ungleiche Gufsstralen, damit aber ungleiche Verdunstung während des Giefsens und in dessen Folge ungleiche Abkühlung zur Zeit dieser Vorbereitungsarbeit herbeiführen, Ungleichheiten die dadurch noch vermehrt werden, dafs zwei Personen erfordert werden, wenn zwei Fläschen zu gleicher Zeit auf möglichst gleiche Weise gefüllt werden sollen), indefs ist dieses Verfahren darum nicht annehmbar, weil die Flaschen aus den Wässern naſs herauskommen, mithin erst abgetrocknet werden müssen und dadnrch zu noch weit gröfseren Ungleichheiten vorgängiger Verdunstungskälten gebracht werden, als solches beim Eingiefsen der Fall ist; es bleibt daher nichts übrig, als die Flaschen durch möglichst gleiche Glastrichter zu füllen, unmittelbar nach der Füllung den Inhalt derselben thermometrisch zu prüfen, die gefundenen Wärmegrade anzumerken, und gleich darauf gleichzeitig die Verschliefsung mit wohl eingeriebenen gleichen Glasstöpseln folgen zu lassen. K.

Digitized by Google

tators, ungleiche Beleuchtung etc. abzuhalten und zu vermeiden: mit einer hinreichend weiten Glasglocke dergestalt bedeckt, dafs jede der Flaschen ebensoweit von den Innenwänden der Glocke entfernt blieb als die andere, und endlich beide Flascheninhalte unmittelbar und so schnell wie möglich nacheinander, in einander folgenden gleichen Zeitabschnitten (von 15 Minuten zu 15 Minuten) thermometrisch geprüft und nie vollkommene Uebereinstimmungen ihrer Temperaturen wahrgenommen; stets ergaben sich Abweichungen von 0,25 bis 1 Grad der Centesimalskale. Das Thermometer wurde dabei in jede der Flaschen, unmittelbar nach deren Oeffnen, senkrecht bis zu 2 Zoll Tiefe getaucht; dem Oeffnen gieng das für beide Flaschen (möglichst) gleich starke und gleich lange dauernde Schütteln derselben voran, um die Ausgleichung der Temperaturen der verschiedenen Wasserschichten jeder Flasche vor der Wärmemessung herzustellen, u. bei der zweiten Flasche ausserdem noch: die Gleichstellung der Temperatur des Thermometers, mit jener, welche dieses kurz vor dem Eintauchen in die erste Flasche zeigte. In der Zwischenzeit hieng das Thermometer in dem warmen Wasser einer dritten Flasche, und dieses diente auch dazu die Gleichstellung der Temperaturen des Thermometers vor dem Eintauchen in die zweite Flasche zu bewirken. Es wurde nemlich das Thermometer zur Prüfung des Inhalts der ersten Flasche dem Wasser der dritten enthoben, gleich darauf mit einem sehr weichen feinen Leintuch abgetrocknet, die Temperatur des trocknen Instruments angemerkt, dasselbe hierauf in die erste Flasche gesenkt, darin $\frac{1}{2}$ Minute gelassen, dann

Digitized by Google

herausgezogen (die Flasche sogleich wieder verschlossen), wieder in die dritte Flasche gebracht, nachdem es hier die dort zuvor gehabte Temperatur nahe erreicht, derselben wieder entzogen, abgetrocknet und wenn seine Temperatur mit jener kurz vor dem Eintauchen in die erste Flasche übereinkam, in die zweite gebracht und ebenfalls $\frac{1}{2}$ Minute darin gelassen. Nun war mittlerweile die zweite Flasche freilich etwas länger gestanden, bevor sie zur Prüfung gelangte, als die erste, und sie konnte sich daher um ein geringes mehr abgekühlt haben, ehe ihr Inhalt das Thermometer berührte, als solches bei der ersten der Fall war, indefs zeigte sich bei Wiederholung dieser Versuche in umgekehrter Folge der Prüfung (so dafs die zweite Flasche die erste wurde), doch nahe derselbe Temperatur-Unterschied, wie bei der ersten Folge, zum Beweise, dafs jenes geringe Mehr der Abkühlungszeit, keinen irgend bedeutenden Einfluſs auf diesen Unterschied geübt hatte. Auf ähnliche Weise, wie hier der Versuch selbst durch den späteren Gegenversuch zur gröfseren Bestimmungschärfe gelangte, kann man übrigens auch bei der Bestimmung der Abkühlungsdauer der Thermalquelle verfahren, Falls man obige Vorausbestimmung der Entwärmungsvermögen der Flaschen nicht eintreten lassen will; man wiederholt nemlich denselben Versuch, nachdem man die dazu gebrauchten Flaschen auf gleiche Temperatur gebracht und dann, Behufs der zweiten Füllung, gewechselt hat; so dafs jene Flasche, welche z. B. in dem ersten Versuche Thermalwasser enhielt, während die andere demselben nachgebildetes künstliches Mineralwasser faſste,

Digitized by Google

nun, im zweiten Versuche, letzteres und diese dagegen ersteres erhält. Es versteht sich übrigens von selber, dafs dergleichen Versuche noch mehr an Schärfe gewinnen, wenn man: eine und dieselbe Flasche zu den Abkühlungsmessungen beiderlei Wässer wählt; und bei 2 Flaschen wenn die Temperatur, statt nacheinander und mit einem Thermometer gemessen zu werden, gleichzeitig mit zwei vollkommen übereinstimmenden (von Zehntelgrad zu Zehntelgrad C, und so ihre ganze Skale hindurch gleichen Gang haltenden) Thermometern der Bestimmung unterliegen. Indefs ist die Erfüllung beiderlei Bedingungen mit nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft, theils weil es schwer hält bei dem zweiten Versuche alle Aussenbedingungen denen des ersten ganz gleich zu setzen, theils weil Thermometer, die auf bemerkte Weise übereinstimmen zu den Seltenheiten gehören, und weil die Ermittelung solcher Gleichheit selbst in der That nichts weniger als leicht ist. Am besten gelingt letzteres noch, wenn man die zu vergleichenden Thermometer, mittelst des horizontalen Arms eines Lampenstativ's senkrecht schwebend über einer horizontalen, überall gleich dünnen Eisenplatte (wie man sie bei Digestionen statt der Sand-, Aschen- und Wasserbäder, so wie statt der freien Weingeist- oder Oelflamme etc., anzuwenden pflegt, vorzüglich wenn man mit nicht zu grofsen Mengen arbeitet; z. B. bei chemischen Analysen) etwa 2 Zoll von einander hängend erhält, so dafs die Kugeln beider Thermometer von der Platte genau gleich weit (z. B. 1 Linie) entfernt bleiben, oder besser sie berühren, und diese Platte

Digitized by Google

dann durch eine in hinreichender Ferne darunter gesetzte kleine Argand'sche Lampe erhitzt, die man, Falls es nöthig wird, beliebig mehr oder weniger zu nähern oder zu fernen vermag; der Glascylinder der Lampe mufs dann aber genau die Mitte halten zwischen den tiefesten Punkten beider Thermometerkugeln, und ein an beiden Enden offener, hinreichend weiter und hoher Glascylinder mufs über die ganze Vorrichtung während der ganzen Dauer der Erhitzung gestürzt bleiben, um von Aussen her eintretende ungleiche Luftanwehungen, so viel als möglich zu verhüten. Senkt man statt diese Temperatur-Vergleichungsweise zu befolgen, beide Thermometer gleich tief in das zu erhitzende Wasser einer offenen Schale, oder besser, eines hinreichend weiten Glaskolbens, so hat man, zumal im letzteren Falle, eine noch gleichförmigere Anwärmung, aber, da man dergleichen Gefäfse vor den Messungen nicht füglich schütteln kann, um Wärmegleichheit der Flüssigkeitsschichten für jeden Versuch heraus zu bringen, und da auch das Aufsteigen von Luftbläschen, denen späterhin Dampfblasen folgen, die genaue Beobachtung hindert, so ist dieser Vortheil der gleichförmigeren Anwärmung geringer, als die damit verbundenen Nachtheile es sind, verglichen mit jenen der ersteren Vorrichtung. Stehen einem zwei ganz gleiche Davy'sche Glühlämpchen zu Gebot, deren jedes mit einer gläsernen Zugröhre versehen ist, und stimmen auch diese Zugröhren mit einander vollkommen überein, so gewähren diese ein leicht anwendbares Mittel zwei senkrechte schwebende Thermometer auf Gleichheit ihres Ganges zu prüfen, in

Digitized by Google

so fern man gleich von vorn herein die Kugeln der Thermometer gleich tief in die Zugröhren sich senken läfst, dafür sorgt dafs späterhin gleichförmiges Senken derselben zu tieferen Schwebepunkten statt finden kann, und während der Dauer des Versuchs das Ganze ebenfalls mit einem offenen, gläsernen Hohlcylinder umschliefst. Besser würde man statt des letzteren, eine Spindelglasglocke wählen, wie man dergleichen zur Birnprobe und mehrern andern Versuchen bei der Luftpumpe anzuwenden pflegt, deren Metallspindel, am unteren Ende mit einem horizontalen Querstabe versehen, dazu diente, nicht nur die Thermometer schwebend anzuhängen, sondern sie auch von Zeit zu Zeit tiefer zu senken, allein unter einer solchen Glocke, auch wenn ihr unterer Rand absichtlich ungleich ist und der Luftströmung hinreichenden Eingang gestattet, verlischt nicht nur sehr bald auch eine schwache, wenig Luftzufluſs heischende Flamme, sondern auch das Glühlämpchen nach und nach und weit eher als in freiluftiger Umgebung, weil es dem Alkoholgase bald an der nöthigen Sauerstoffzuströmung, so wie an der gehörigen Entfernung des Dunstes der erzeugten Lampensäure (brenzliche Essigsäure) gebricht. — Herr Hofr. L. Gmelin, hat im Sommer 1825, gemeinschaftlich mit Herrn Hofapotheker Lade daselbst, in Wiesbaden Erkaltungs-Versuche angestellt mit Wr. Kochbrunnen-Wasser, einem künstlichen Kochbrunnen (bereitet aus 200,00 getrockneten Kochsalzes, 4,23 Gr. krystallisirten Glaubersalzes, 2,12 Gr. krystallisirten Gypses, 21,36 Gr. Chlorcalcium und 2,8 Gr. in der genau erforderlichen

Menge von Salzsäure aufgelöster Bittererde, zusammen gelöst in 4 Pfund Wasser) und mit reinem Wasser*); vergl. Poggendorff's Anm. VII. 464 ff. Sie wählten zu ihren Versuchen 4 gewöhnliche grüne, cylindrische, ungefähr 8 Unzen Wasser haltende Medicingläser, von möglichst gleicher Form und Dicke und von gleichem Inhalte. Das dem Kochbrunnen nachgekünstelte Wasser hatte einen dem natürlichen Wasser ähnlichen Geschmack**). Sie füllten bis an den Hals das eine dieser Gläser mit destillirtem Wasser, ein zweites mit dem künstlichem Mineralwasser, ein drittes mit natürlichem Mineralwasser, welches sie an der Luft bis auf 18° R. hatten erkalten lassen. Diese drei Gläser wurden jetzt, neben einander an Bindfäden aufgehängt, $\frac{1}{2}$ Stunde lang bis an den Hals in die Quelle des Kochbrunnens

*) Vom Kochsalz nahmen sie einige Grane mehr, als es zufolge meiner, ihren Ergebnissen nach von Rullmann (in Dessen Wiesbaden und seine Heilquellen. Wiesbaden 1823. 8.) bekannt gemachten Analyse hätte seyn sollen. 1 Pfund Mineralwasser giebt nemlich nach dieser Analyse beinahe 58 Gran feste Theile, nach Lade's Versuchen aber 62; sie nahmen zu obiger Nachkünstlung das Mittel aus beiden Bestimmungen. Ich füge nur hinzu, dafs mein Abdampfungsrückstand möglichst wasserfrei war. K.

**) Das Maafs dieser Aehnlichkeit ist meinen Prüfungen nach eben nicht sehr grofs; man schmeckt, so zu sagen, die einzelnen Salze (und unter diesen das Kochsalz) ziemlich merklich heraus. — Als man einem meiner Freunde von einem hiesigen Apotheker gefertigtes künstliches Selterser Wasser und daneben natürliches zum Kosten reichte, bemerkte dieser, dafs das erste wie Arzney, das andere aber wie Selterser Wasser schmecke. K.

Digitized by Google

gesenkt, so dafs ihr Inhalt die Temperatur dieser Quelle annehmen mufste. Hierauf füllten sie auch das vierte leergebliebene, aber durch Schwimmen auf dem Kochbrunnen erwärmte Glas mit dem heissen Wasser dieses Brunnens, so dafs sich in jedem Glase ein gleiches Maafs Flüssigkeit befand. Dann hoben sie alle 4 Gläser fast gleichzeitig aus dem Brunnen, trockneten sie schnell mit einem Leintuch ab, stellten sie auf ein Brett und brachten sie so in ein 10 Schritt davon entferntes Haus. Die Temperaturen bestimmten sie jedesmal, nachdem sie zuerst nach dem Verschliefsen der Oeffnung mit einem Finger die wärmere und kältere Schicht durch Schütteln gemengt hatten, mittelst eines sehr kleinen Thermometers, welches sie abwechselnd in einem dieser Gläser stehen liefsen, damit es ungefähr dieselbe Temperatur behielt, und nicht etwa nach dem Erkalten in der Luft, der Flüssigkeit, in welche es zuerst getaucht wurde, Wärme entziehen könne. Endlich wechselten sie bei einem zweiten Versuche die Gläser (die sie mit A, B, C, D bezeichneten), um sich zu überzeugen, dafs nicht etwa verschiedene Dicke und Oberfläche der Gläser einen bedeutenden Einfluſs auf das Resultat gehabt habe.

Versuch 1. Temperatur des Zimmers 18° R.

Gleich nach dem Hineintragen ins Haus:	Destillirtes Wasser.	Künstliches Mineralwasser.	Kochbrunnen, erkaltet.	Kochbrunnen, heifs geschöpft.
	Glas A R.	Glas B	Glas C	Glas D
10 Uhr 45 Min.	50°,0	50°,0	50°,0	50°,0
11 Uhr 7 Min.	39,0	39,0	39,1	38,3
11 Uhr 23 Min.	34,3	35,0	35,2	34,2
12 Uhr 20 Min.	26,5	27,1	27,5	26,8
1 Uhr 35 Min.	19,0	19,0	19,0	19,0

Digitized by Google

Versuch 2. Temperatur des Zimmers 19° R.

Gleich nach dem Hineintragen ins Haus:	Destilliertes Wasser.	Künstliches Mineralwasser.	Kochbrunnen, erkaltet.	Kochbrunnen, heifs geschöpft.
	R.			
5 Uhr 30 Min.	50°,0	50°,0	50°,0	50°,0
6 Uhr 10 Min.	37,7	37,8	36,5	37,5
7 Uhr 15 Min.	25,7	26,1	25,0	26,1

Ein dritter Versuch, bei welchem sie blos das künstliche mit dem heifsgeschöpften natürlichen Mineralwasser verglichen, ohne jedoch die Zeiten ihrer Beobachtungen genau zu bemerken, gab dasselbe Resultat; nemlich dafs alle diese Flüssigkeiten ungefähr in derselben Zeit erkalteten, und dafs die kleinen Verschiedenheiten in der gefundenen Temperatur wohl nur von Beobachtungsfehlern herrühren, z. B. von nicht hinreichendem Schütteln vor dem Eintauchen des Thermometers, davon, dafs die Beobachtung nicht bei allen 4 Flüssigkeiten zugleich angestellt werden konnte, sondern eine nach der andern, wobei die später untersuchten sich etwas kälter zeigen konnten *), dafs das Glas A, wie es scheint, etwas schneller die Wärme ausstralte **)

*) Diese später untersuchten waren aber gerade die Gläser mit dem Kochbrunnen. K.

**) Oder (auch diese Folgerung ist erlaubt, mit gleicher Zulässigkeit, wie die obige) — oder, dafs die Wässer der übrigen Gläser, und unter diesen, wie die numerischen Werthe der obigen Tafeln es angeben, das von C und D etwas langsamer erkaltete, als jene von D, B und A. K.

Digitized by Google

u. s. w. Zuverlässig würden die Inhalte der Gläser C und D beim ersten Versuche und A und B beim zweiten, von den genannten Herren Experimentatoren noch um ein Merkliches heisser befunden worden seyn, als obige Tabellen sie angeben, a) wenn die Menge der Wässer gröfser gewesen; bei Vergleichungen der Verhalten von Portionen im Betrag zu 8 Unzen läfst sich keine grofse Erkaltungsdifferenz erwarten; s. oben S. 441 f.; b) wenn man dem künstlichen Gemische die Kohlensäure beizugeben nicht vergessen hätte (entweichend würde sie zum stärkern Erkalten des künstlichen Mineralwassers beigetragen haben); und c) wenn man die Gläser nicht offen, sondern verschlossen hätte erkalten lassen, weil dann das möglicherweise ungleiche Erkalten durch ungleiche Verdunstung so gut wie ganz weggefallen wäre, und man es nur mit dem Entwärmen durch die Substanz des Glases hindurch, d. i. mit Lösung der Aufgabe in ihrer völligen Reinheit zu thun gehabt hätte. Man kann hier zwar entgegnen: dafs das natürliche Mineralwässer Behufs der Bäder, ja auch zuvor an der Luft erkalte, bis zu der vom Arzte bestimmten Temperatur; allein es handelt sich bei den hieher gehörigen Versuchen nicht sowohl von diesem Theile des Erkaltungsverhalten der natürlichen Therme, als vielmehr von der Geschwindigkeit mit welchem die nicht von der Luft berührten Innenschichten des Wassers (d. s. jene, von welchen der Badende zunächst umgeben ist) der Erkaltung unterliegen; diese Geschwindigkeit hängt aber zunächst ab: von der gröfseren oder geringeren Beweglichkeit jener Schichten, in deren Folge hauptsächlich grö-

Digitized by Google

fsere oder geringere Verbreitungsbeschleunigung der Wärme oder Kälte statt hat, dann aber auch von dem Maafse der (jedoch überhaupt noch fraglichen) Wärmeleitung*) der Flüssigkeit, und endlich auch von den geringeren oder gröfseren Hindernissen, die sich den Wärmeentstralungen der Einzeltheil-

*) Wer Rumford durch Parrot und Prevost nicht für widerlegt hält, wird zwar die Wärmeleitung der Tropfbaren für ein Uading halten; allein insofern im Tropfbaren zur Kugelung treibende Cohäsion (d. i. jene, die der Möglichkeit nach vorhandene Expansion überwiegende, gleichförmige Anziehung aller Theilchen) als Zustand bestimmend sich wirksam zeigt, die dieser Cohäsion zum Grunde liegende Anziehung überhaupt aber der Wärme entgegen wirkt, und die Wärme nur dort geleitet zu werden scheint, wo sich ihr Punkt für Punkt Anziehungsbestimmungen (Ziehgewalten) entgegensetzten, insofern ist die Wärmeleitung im Tropfbaren nicht nur denkbar, sondern nothwendig vorhanden; aber auch in ungleichgearteten Tropfbaren, ebenso nothwendig verschieden, als dieselben nicht mit gleicher, sondern mit von einander abweichender Cohäsionskraft sich thätig bezeugen. Zwei ungleich geartete, ungleich cohäsive Tropfbare enthalten aber auch ungleiche Mengen gebundener Wärme, und ihre ungleiche Wärmeleitung correspondirt mithin auch denen Ungleichheiten ihres Gehaltes an gebundener Wärme. Aus diesem Grunde, angenommen, dafs das Erkalten der ungleichen Tropfbaren nicht blos durch ihre ungleiche Wärmeverbreitung (innerhalb ihrer Räume), sondern durch die Ungleichheit der Leitung ihrer Theilchen bedingt ist, hielt ich mich für berechtigt aus den Unterschieden der Erkaltungsdauren zwischen natürlichem und künstlichem Thermalwasser, auf ungleichen Gehalt derselben an gebundener Wärme schliefsen zu dürfen; s. Rullmann S. 120 u. s. f. K.

chen der Flüssigkeit innerhalb ihres Raumes entgegensetzen. „Vor der Hand ist es mir nicht erklärlich (merkt Herr Hofr. Gmelin in Poggendorff's Ann. a. a. O. S. 453. an) in wiefern die Wärmestrahlung hierbei (beim Nachweisen der Ursachen der gröfseren Erkaltungsdauer des natürlichen Thermalwassers) in Betracht kommt, da sich die, in Gefäfse von gleicher Natur eingeschlossenen Flüssigkeiten hinsichtlich der Wärme-Ausstralung gleich verhalten müssen." Ich antworte: verbreitet sich die Wärme stralend innerhalb der Tropfbaren, giebt es also ausser der Ausstralung auch eine Innenstralung der Flüssigkeitstheilchen gegen Theilchen der Art, und setzen sich diesen Innenstralen in verschiedenen Flüssigkeiten ungleich grofse Hindernisse entgegen, so werden auch ungleich grofse Mengen von Stralwärme der Flüssigkeit zu deren Aussenfläche gelangen, und so wird auch ein und dasselbe Gefäfs, wenn es nacheinander Empfänger solcher in gleichen Zeiten ungleichen Mengen von Stralwärme verschiedengearteter Flüssigkeiten ist, denselben ungleiche Wärmemengen entführen.

Ob und wie aber die Beweglichkeit einer tropfbaren Elüssigkeit durch Einsaugen von atmosphärischer Luft abgeändert wird, ist zur Zeit noch unbekannt, man wird daher schon aus diesem Grunde wohlthun, bei dergleichen Versuchen die Wirksamkeit der Luft so viel wie thunlich auszuschliefsen; ich habe diese Regel in jenen Fällen zu befolgen gesucht, wo ich die Erkaltungsdauren unserer Thermalquellen an Mengen prüfte, welche nicht zu grofs waren, um das luftdichte Abschliefsen der-

Digitized by Google

selben in geeigneten Gefäfsen unmöglich zu machen. Bevor ich aber zur Beschreibung des von mir angewendeten Verfahrens übergehe, halte ich für nöthig Nachstehendes über die Ermittelung der Erhitzungsdauren voranzuschicken.

Beabsichtigt man statt der Erforschung der Abkühlungsdauer der Thermalquellen die ihres Erhitzungs-Zeitverbrauchs, so sind im Ganzen genommen, zur Verhütung nachtheiligen fremdartigen Einflusses, den obigen ähnliche Vorsichtigkeitsmaafsregeln zu befolgen, sofern man nemlich mit dergleichen Versuchen nur zu erfahren beabsichtigt: ob die mit einander zu vergleichenden Wässer, bei für dieselben gleicher Feuerung, in gleich langen Zeitdauren, im gleichen oder ungleichen Maafse warm werden? Da hiebei die Gleichmäfsigkeit der Erhitzung der die Wässer haltenden Gefäfse eine Hauptbedingung ist, diese Gleichmäfsigkeit sich aber nur erreichen läfst, wenn man ein Heitzungsmedium wählt, welches für alle Gefäfse gemeinschaftlich und auf gleiche Weise wirkt, so schien es mir am zweckmäfsigsten, Thermalwasser und demselben künstlich nachgebildetes, so wie destillirtes Wasser, in, ihrer Wärmedurchleitung nach bekannten (einander in dieser Hinsicht so nahe wie möglich stehenden) gleichviel Wasser fassenden Gefäfsen, mittels eines und desselben Wasserbades gleichzeitig zu erhitzen. Zu dem Ende wurde ein hinreichend tiefer und weiter Kessel so weit mit Wasser gefüllt, dafs die Höhe dieses Wassers jene der späterhin einzusetzenden Gefäfse um etwas überstieg, und dieses dann zum Sieden gebracht: jetzt erst, nachdem das Wasser des Kessels vollkommen kochte,

Digitized by Google

senkte ich nacheinander alle drei Gefäfse bis zu gleicher Tiefe in dasselbe (nemlich bis zu dem hervorragenden Theil ihrer wohl schliefsenden Korkstöpsel) liefs sie drei Minuten hindurch darin, hob sie hierauf wieder eben so nacheinander heraus und prüfte ihren Inhalt mit dem Thermometer; nachdem nemlich das erste Gefäfs schon eine Minute darin geweilt hatte, wurde das zweite eingesenkt, dem dann das dritte nach Ablauf der zweiten Minute folgte; zum Prüfen des nach Ablauf von drei Minuten eingesenkten ersten Gefäfses wurde 1 Minute Zeit verwandt, und ebenso zur Prüfung des zweiten und dritten. Die Prüfung erfolgte erst, als das Gefäfs, nach dem Herausnehmen, durch $\frac{1}{2}$ Minute währendes Umkehren und Schütteln und Wiederaufrichten möglichst zur gleichförmigen Verbreitung seiner Wärme gelangt war; es wurde dann geöffnet, die Thermometer-Kugel bis zu 3 Zoll tief eingesenkt und darin 15 Secunden gelassen. Die Gefäfse bestanden aus sehr kurzhalsigen grünen Glaskolben, deren jeder 20 Unzen Wasser (dem Maafse nach) faſste, wenn er bis zu 2 Zoll von seiner Halsmündung ungefüllt blieb, und diese dann durch gute, neue, zuvor ausgekochte Korke bis zu $\frac{1}{2}$ Zoll Eintreibungstiefe verschlossen wurde. Jeder Kolben wurde schon vor der Füllung, mit dem oberen Theile seines Halses, in die runde Oeffnung eines hinreichend breiten mit einem aufrechten Stiele versehenen Brettchens, fest eingepafst, um ihn sowohl bequem in das Wasser tauchen, als auch eben so bequem wieder herausheben, umkehren und umschütteln zu können.

(Fortsetzung folgt im nächsten Hefte.)

Zur

Zur Kenntniſs der Mineralwässer.

B) Die kaukasischen Mineralquellen in der groſsen Kabarda und ihre chemische Untersuchung,

von

Dr. Alexander Neljubin,

Collegienrath, Ritter des St. Wladimir-Ordens vierter Klasse, ordentlichem Professor an der Kaiserlichen Medico-chirurgischen Akademie zu St. Petersburg.

Die Mineralwässer in Rufsland haben gleiches Schicksal mit andern in Europa, d. h. sie sind nicht eher als im Anfange des 17ten Jahrhunderts in Gebrauch gekommen. Die Geschichte der vergangenen Jahrhunderte erwähnt durchaus nichts von Heilquellen in unserm Vaterlande und von ihrem Gebrauch hat man keine Traditionen. Daher kann man annehmen, dafs sie völlig unbekannt waren und sich, so zu sagen, in dem unermefslichen Raume von Wäldern und unbebauten Feldern verloren, bis endlich mit der Vermehrung der Bevölkerung in Rufsland und durch die Vereinigung groſser Länder mit demselben, welche die Grenzen des Reichs von Norden nach Süden und von Osten nach Westen erweiterten, so wie auch durch die Cultur der Erde an mehrern Orten Mineralquellen entdeckt wurden. Uebrigens finden wir bis auf die Zeiten Peters des Ersten keine Spur von Mineralquellen in Rufsland, daher sind sie den ausländischen Aerzten, die sich in Rufsland aufhielten, völlig unbekannt geblieben.

Digitized by Google

Der Anfang des verflossenen (18ten) Jahrhunderts, ausgezeichnet durch die Thaten Peters des Grofsen, berühmt durch glückliche Ereignisse und die politische Umbildung Rufslands, macht die erste Epoche der Entdeckung und des Gebrauches der Mineralquellen aus. Der grofse Umschaffer Rufslands, väterlich sorgend für die Beförderung des Wohlstandes und für die Aufklärung in Rufsland durch Errichtung nützlicher Anstalten, Beschützung der Wissenschaften und Künste, gab durch Sein eigenes Beispiel einen in der Geschichte der alten Völker unerhörten Beweis der Menschenliebe. Ausser der Errichtung von Heil- und Wohlthätigkeits-Anstalten, wandte er seine Aufmerksamkeit auf die Heilquellen in seinem grofsen Reiche. Die Mineralwasser in Olonetz werden stets in der Geschichte Rufslands merkwürdig bleiben und ein Denkmal Seiner beispiellosen Menschenliebe seyn. Gleich Carl dem Grofsen, zeigte Peter der Erste an sich selbst ein Beispiel des Gebrauches dieser Quellen und besuchte sie zu verschiedenen Zeiten. Die Heilquellen in Lipetzk verdanken ihre Entdeckung und Anwendung als Heilmittel ebenfalls diesem grofsen Monarchen, welcher durch Allerhöchste Ukasen die Olonetzschen und Lipezkischen Mineralquellen unter Leitung erfahrner Aerzte zu gebrauchen empfahl. Die Bragunskischen Heilquellen am Terekflusse (in der kleinen Kabarda), welchen Schober den Namen der warmen Bäder des heiligen Petrus gab, wurden vom Kaiser während des merkwürdigen Feldzuges nach Persien im Jahre 1717 besucht. Nach dieser Zeit wurde im Laufe von 100 Jahren, in Rufsland eine grofse Menge von Mineralquellen entdeckt, und besonders unter der glücklichen Regierung Alexanders des Ersten. Die Zahl der Quellen beläuft sich jetzt auf 100. Die an Wasser und wirksamen Bestandtheilen reichen Mineralquellen,

Digitized by Google

erregten besonders die Aufmerksamkeit der Regierung, wurden auf Allerhöchsten Befehl zu verschiedenen Zeiten chemisch untersucht und zufolge des Allerhöchsten Willens dem Zweck entsprechende Anstalten bei denselben eingerichtet und daselbst wohnende Aerzte angestellt. Unter allen Mineralquellen Rufslands behaupten ausser Zweifel die Kaukasischen in der grofsen Kabarda die erste Stelle.

Gleich bei der Einverleibung dieses Landes mit Rufsland und besonders unter der Regierung Alexanders des Ersten richtete man eine besondere Aufmerksamkeit auf die Kaukasischen Heilquellen. Daher wurden in den letzten 30 Jahren zu verschiedenen Zeiten Männer von bekannter Gelehrsamkeit und Erfahrung auf Kosten der Regierung hingeschickt, theils um die Mineralwässer chemisch zu untersuchen, theils um ärztliche Beobachtungen anzustellen.

Diese gelehrten Expeditionen entsprachen vollkommen den wohlmeinenden Absichten der Regierung und den Erwartungen des Publikums. Von dieser Zeit an verbreitete sich der Ruhm der Kaukasischen Mineralwässer über ganz Rufsland, und ihre ausgezeichnete Wirksamkeit machte die Russen mit diesen unschätzbaren Gaben der Natur bekannt, von denen man bis dahin nichts wufste.

Seine Majestät, um den Kaukasischen Mineralwässern die gehörige Einrichtung zu geben und Anstalten für die leidende Menschheit daselbst zu treffen, geruheten Allerhöchst zu befehlen, diese Heilquellen an Ort und Stelle von neuem einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen. Dem Allerhöchsten Willen gemäfs, wurde ich vom Minister der innern Angelegenheiten, im Jahre 1823, hingeschickt, um die chemische Analyse der Kaukasischen Mineralquellen anzustellen und ärztliche Beobachtungen daselbst zu machen. Während meines Aufenthalts an den Kaukasischen Mineralquellen:

Digitized by Google

1) Zerlegte ich ausser den schon vor 15 Jahren untersuchten drei Schwefelquellen auf dem Berge Maschuka, noch 5 neue Schwefel- und 8 Nebenquellen, welche bis dahin noch von Niemand untersucht worden.

2) Ausser den 3 bekannten Quellen auf dem Eisenberge entdeckte ich 7 neue Quellen von sehr reichem Eisengehalt und unterwarf alle 10 Quellen an Ort und Stelle der chemischen Analyse.

3) An den Grenzen Abasiens entdeckte ich an dem rechten Ufer des Elkoschu eine kohlensauereisenhaltige- und zwischen dem Flusse Enoka und dem Ausflusse des Narsan in die Podkuma eine Schwefelquelle.

4) In der Nähe des Flusses Bugunta entdeckte ich 23 alkalische, Soda enthaltende Quellen, von welchen 5 kalte schwefeligalkalische und 18 alkalischsalzige sind.

5) Untersuchte ich das Wasser zweier Salzseen im Thale von Lisogorsk.

6) Zerlegte ich auch das Wasser des Bitterflusses am Wege nach Georgyefsk.

7) Auf einer Strecke von 70 Wersten, d. h. von Baralik bis zum Flusse Enoka zu beiden Seiten der Podkuma, fand ich gegen 70 Mineralquellen, die aber wegen des geringen Gehaltes an Wasser und der minder wirksamen Bestandtheile den Hauptquellen des Kaukasus nicht gleich kommen und daher auch nicht untersucht wurden.

8) Ausser meinen chemischen Beschäftigungen stellte ich während der ganzen Zeit meines Aufenthalts an den Quellen, ärztliche Beobachtungen an den Kranken, die unter meiner Aufsicht das Mineralwasser brauchten, an.

9) Mit allen Aerzten, welche diese Quellen besucht hatten, stand ich in Verbindung und erhielt von ihnen sichere Nachrichten, die Heilung der

Digitized by Google

Kranken durch die Mineralwässer betreffend. Hieraus und aus den mir von jenen Aerzten mitgetheilten Krankheitsgeschichten, habe ich allgemeine Anmerkungen über die dynamische Wirkung und die Heilkraft der Kaukasischen Mineralquellen ausgezogen, die ich näher auseinandergesetzt habe in einem in russischer Sprache von mir erschienenen Werke, unter dem Titel:

Vollständige historische, medico-topographische, physico-chemische und medicinische Beschreibung der Kaukasischen Mineralquellen. St. Petersburg, 1825 in 8. XVI und 671 Seiten.

1.

Physische Untersuchung der heissen und warmen Schwefelquellen am Berge Maschuka.

Lage der Quellen. Die Lage und Anzahl der Schwefelquellen sind bei der geognostischen und physischtopographischen Beschreibung des südlichen Vorbergs des Maschuka angezeigt worden.

Menge des Wassers. Bei der Beschreibung jeder Quelle im einzelnen wurde schon gezeigt, dafs die Menge des Wassers überaus unbeständig und öfteren Wechseln unterworfen sey. Die Ursache einer solchen Veränderung ist nicht bestimmt anzugeben; mit grofser Wahrscheinlichkeit aber kann man sie dem Einflusse, dem Stande der Atmosphäre und der Veränderung des Erdgrundes, aus welchem das Wasser quillt, zuschreiben.

Temperatur des Wassers. Die Wärme der Schwefelquellen ist ebenfalls sehr verschieden und

Digitized by Google

hängt besonders vom Einflusse physischer Potenzen und des chemischen Aktes, vermittelst welchen die Schwefelwässer in der Natur sich bilden, ab. Die heissen und warmen Schwefelquellen des Maschuka haben beständig folgenden Wärmegrad nach Reaumur's Thermometer:

No. 1° + 37°; No. 5° + 32°;
No. 2° + 22°; No. 6° + 30°;
No. 3° + 32°; No. 7° + 25°;
No. 4° + 22°; No. 8° + 28°;

Anmerkung. Von der Ursache des Wärmewechsels und andrer Veränderungen der Mineralwässer des Maschuka wird bei der Auseinandersetzung der Theorie der Mineralwasserbildung in der Natur, gesprochen werden.

Eigengewicht. Mit Hülfe der hydrostatischen Waage habe ich gefunden, dafs das Eigengewicht des Wassers der Schwefelquellen bei einer Wärme der atmosphärischen Luft von + 25 Reaum. und 26″ 50 des Quecksilberstandes im Barometer in Vergleich zu destillirtem und in gleichem Grade erwärmtem Wasser sich verhält wie:

No. 1° 1,00916 : 1,00000.
No. 2° 1,00805 : 1,00000.
No. 3° 1,0090 : 1,0000.
No. 4° 1,0094 : 1,0000.
No. 5° 1,0093 : 1,0000.
No. 6° 1,0093 : 1,0000.
No. 7° 1,009 : 1,000.
No. 8° 1,00718 : 1,00000.

Geruch. Alle Quellen gaben einen verschiedenen unangenehmen, faulen Eiern oder angezünde-

Digitized by Google

tem Schiefspulver eignen, den sogenannten schwefelwasserstoffigen Geruch von sich. Das Wasser der Quellen No. 1°, 2° und 4° gibt einen so starken Geruch von sich, dafs er schon in einer bedeutenden Entfernung bemerkbar wird. Die Veränderung des Geruchs, welche zu Zeiten statt findet, ist ebenfalls bewundernswürdig, ein neblichter Himmel, eine feuchte und kalte Luft, kühle Abende nach vorhergegangenen heissen Tagen und trübes Wetter, sind solche meteorologische Erscheinungen, die fast immer eine merkliche Veränderung des Geruchs der Schwefelquellen zur Folge haben, und einen weit stärkeren (schwefelwasserstoffigen) Geruch, als zu einer andern Zeit, von sich geben.

Geschmack. Alle Schwefelquellen des Maschuka haben einen etwas salzigen kohlensauerschwefelwasserstoffigen, nicht sehr angenehmen Geschmack. Das Wasser von No. 2° hat wegen des gröfseren Gehalts an Kohlensäure, den angenehmsten Geschmack von den übrigen; ihm folgt das Wasser aus dem Röhrchen in der Wanne von No. 1°, aus der Spalte in der Wanne No. 4°, No. 3°, 1°, 4°, 5°, 6° und 7°; das Wasser von No. 8 hat den widrigsten, stehenden Gewässern eigenthümlichen Geschmack.

Farbe und Durchsichtigkeit. Das Wasser von No. 1°, 2° und 3° ist völlig farblos und klar, wie destillirtes Wasser. Das Wasser im Bassin von No. 1 und 2 ist so durchsichtig, dafs die auf dem Boden liegenden Gegenstände deutlich gesehen werden können. Das Wasser, welches aus dem Bassin von No. 1. in einem starken Bache fliefst, hat eine blafs bernsteinartige Farbe; in der Wanne aber, in

Digitized by Google

einer Tiefe von 2 Fufs schimmert es mit Aquamarinfarbe, dasselbe ist auch beim Wasser von Nro. 2, und 3. bemerkt worden.

Die Warwäziischen Quellen hingegen verändern oft ihre Farbe und Durchsichtigkeit. Dieser Wechsel, so viel ich bemerken konnte, erfolgt immer auf eine Veränderung der Wärme in derselben, und je mehr die Wärme des Wassers sich vermehrt, desto trüber wird es. Defswegen behält No. 4. seine Durchsichtigkeit häufiger und trübt sich seltner, als No. 5.; denn das letztere wird (+ 10° Reaum.) wärmer, als die ersteren. Die Trübheit des Wassers dieser Quellen hängt zum Theil auch von der Einwirkung der Luft auf dasselbe in den Bassins ab. Das Wasser von No. 6 u. 7. ist denselben Veränderungen, wie das der Warwaziischen Quellen unterworfen. Das Wasser aus dem Risse hat beständig eine trübe Farbe, wie Sumpf- und stehendes Wasser.

Die Ausdünstungen, welche aus dem Wasser emporsteigen und die die Quellen umgebende Atmosphäre bilden. Der Schwefelwasserstoffgeruch, welcher aus dem Wasser der Schwefelquellen emporsteigt und in bedeutender Entfernung schon merkbar ist, zeigt von einer aus dem Wasser kommenden und eine besondere Luftschichte oder Atmosphäre über den Mineralquellen bildenden Ausdünstung. Diese Ausdünstungen zeigten sich in Folge einer von mir bei einer heissen Quelle vorgenommenen chemischen Untersuchung aus Schwefelwasserstoff- und kohlensaurem Gas in einem Verhältnisse von 1 : 3 bestehend, und in Verbindung von 30 Theilen (im Umfange) atmosphärischer Luft.

Digitized by Google

Dieses Gasgemisch schadet keinesweges der Gesundheit der Menschen und ist fähig, das Athmen der Thiere und selbst das Brennen der Körper zu unterhalten. Die so geringe Quantität an Schwefelwasserstoffgas, welches sich aus dem Wasser in der Wanne und um die Quellen selbst herum entwickelt, reicht schon hin, der Luft seinen Geruch mitzutheilen und ausgezeichnete Wirkungen auf Metalle hervorzubringen. Gold- und Silberwaaren, allerlei Stickerei in falschem Golde und Silber, Taschenuhren, Metallknöpfe, Schnallen, Ringe, Uhrringe, Ketten, Armbänder und Silbermünzen laufen in der Nähe der Quellen oder in den Badezimmern in kurzer Zeit an und bekommen eine dunkle, bisweilen auch schwarze Farbe, einzig und allein von der Gegenwart des Schwefelwasserstoffgases in der Luft. Mit einem Worte, hier bleiben nur reines und unverfälschtes Gold und die natürliche Schönheit einer blühenden Gesundheit ohne alle Veränderung, dagegen bekommen erkünstelte Reize des schönen Gesichts ein erschreckliches Ansehen; die falschen Rosen auf den Wangen und künstlichen Lilien auf Hals und Busen werden zu dunkelblauen Flecken und schwarzen Streifen; die Haut überhaupt bekommt von der Wirkung des Gases auf metallische Waschwässer und Schminken, welche sich in der Haut des Gesichtes und Halses verbergen, eine schwarzbräunliche Farbe.

Einfluſs der Luft. Aus den Quellen geschöpftes Wasser gibt in offenen Gefäſsen Luftblasen, welche sich durch starkes Schütteln desselben in noch gröſserer Menge zeigen. Die Entwickelung solcher

Blasen äussert sich ungleich mehr im Wasser von No. 2.

Das Wasser der Schwefelquellen gibt in Verlauf von fünfstündigem Stehen an der atmosphärischen Luft anfangs weifsliche Flocken, trübt sich dann nach und nach und bildet endlich auf seiner Oberfläche ein dünnes, fast rostfarbiges, glänzendes, zartes Häutchen. Zu selbiger Zeit beginnt ein ähnlicher Bodensatz nach unten zu sinken; alsdann wird das Wasser wieder durchsichtig, und verliert seinen Geruch. Die Bildung des erwähnten Häutchens geht auch auf der Oberfläche des Wassers in den Bassins von No. 4°, 5°, 6° und 7° vor sich, wo es in der Gestalt einer auf der Oberfläche des Wassers schwimmenden, weifslichen Haut, welche zuweilen zu Boden sinkt, sich darstellt. Diese, aus dem Wasser sich absetzende Substanz, bildet eigentlich den steinigten Ueberzug, welcher die Wasserröhren, Reservoirs und selbst die Wannen überzieht. Die Absetzung dieses steinigten Ueberzugs ist mehr beim heissen Quell bemerkbar, und ich war, so zu sagen, Augenzeuge von der Incrustation der hölzernen Spunte der Wanne, welche sich binnen 2 Monaten einige Linien dick mit dem steinigten Ueberzug überzogen. Dieser, aus dem Wasser sich abscheidende steinigte Ueberzug dient zur Bildung von Versteinerungen, Stalactiten und selbst des Tuffsteins. Eine von mir angestellte chemische Untersuchung zeigte, dafs dieser steinigte Ueberzug aus kohlensaurem Kalk, Talk und Kieselerde und einer geringen Quantität Eisenoxyds bestehe.

Einfluſs der Wärme. Wasser, aus den

Schwefelquellen in einen gläsernen Ballon gefüllt, welcher mit dem pneumatischen Apparat in Verbindung gebracht wurde, entwickelt schon bei einer schwachen Erwärmung Luftbläschen, welche am Boden und den Seiten des Gefäses erscheinen, und sich dann in den obern Raum desselben erheben. Im Verhältnifs der Zunahme der Wärme vermehrt sich auch die Entwickelung der Bläschen, so dafs sie endlich eine Art von Kochen im Wasser darstellt. Zu dieser Zeit wird das vorher durchsichtige Wasser trübe und bildet anfangs ein auf der Oberfläche schwimmendes weifsliches Blättchen und hierauf einen weissen Satz, der zu Boden sinkt und sich an die Wände des Gefäfses anlegt. Die Entwickelung der gasförmigen Bläschen beim Erhitzen des Wassers ist am meisten im Wasser der sauren Schwefelquelle und nach ihm im Wasser von No. 1°, 3°, 6°, 4°, 5°, 7°, und 8° merkbar.

Im Verlaufe der von mir angestellten Beobachtungen bemerkte ich, dafs bei der Erwärmung des Wassers aller Schwefelquellen überhaupt, anfangs sich kohlensaures Gas entwickelt, wird aber die Wärme bis zu + 70° Reaum. vermehrt, so entwickelt sich im völligen Sieden zugleich mit den Wasserdämpfen Schwefelwasserstoffgas, dessen gröfster Theil übergeht, ein deutlicher Beweis, dafs die flüchtigen Bestandtheile der kaukasischen Wässer sich in genauer Verbindung mit den sie bildenden festen Bestandtheilen befinden.

Nach vorhergegangenem Kochen verlieren die kaukasischen Wässer völlig ihren Geruch, und werden, nachdem sich der Bodensatz aus ihnen abge-

Digitized by Google

schieden hat, wieder durchsichtig, dann erhalten sie aber auch völlig verschiedene Eigenschaften von den frühern.

2.

Chemische Untersuchung der heissen und warmen Schwefelquellen am Berge Maschuka mit Reagentien.

Prüfung auf Säuren, welche im freien Zustande in den Wässern enthalten sind. Man hat in den Mineralwässern bis jetzt nur vier Säuren im freien Zustande entdeckt, nämlich: die Kohlensäure, Hydrothionsäure, Boraxsäure und die Schwefelsäure. Die beiden erstern sind die gewöhnlichsten Bestandtheile der Mineralwässer, die letztern hingegen kommen überaus selten vor, zudem hat man die Schwefelsäure nur in den Gewässern feuerspeiender Berge und die Boraxsäure in Sumpfwässern bemerkt, und zwar mehr in Asien, als in Europa.

Prüfung auf Kohlensäure.

1. Versuch. Lakmuspapier in frisches Wasser aus allen Schwefelquellen gehalten, wird anfangs violett und dann roth gefärbt. Diese Veränderung geht merklicher und schneller in No. 2° und dann in No. 3°, 1°, 6°, 4°, 5°, 8° und 7° vor sich. Das auf diese Art gefärbte Papier bekommt, nachdem es erwärmt und völlig ausgetrocknet ist, seine vorige blaue Farbe wieder.

2. Vers. Durch Lakmustinctur geleitetes Gas,

Digitized by Google

welches aus den Mineralwässern vermittelst Kochens in einer kleinen Retorte entwickelt wurde, erzeugte eine rothe Farbe, ebenso, wie oben bemerkt wurde. Diese gefärbte Tinctur enthält nach dem Kochen ihre vorige blaue Farbe wieder.

3. Vers. Das abgekochte, von dem vorigen Versuche in der Retorte übrig gebliebene und durch Fliefspapier filtrirte Wasser, verliert seine vorigen Eigenschaften völlig, das heifst, es röthet weder die Lakmustinctur, noch das mit ihr gefärbte Papier.

4. Vers. Kalkwasser wird von dem durch dasselbe geleiteten Gas, welches aus den Mineralwässern durch Kochen in einer kleinen Retorte entwickelt worden, getrübt und giebt einen weissen Bodensatz.

5. Vers. Barytwasser trübt sich ebenfalls anfangs von dem durch dasselbe geleiteten Gas der Mineralwässer und gibt einen weissen Bodensatz.

Anmerk. Beide angeführte Bodensätze aufbrausen sich mit Salpetersäure und lösen sich völlig in ihr auf.

6. Vers. Während der Erwärmung und des Kochens der Mineralwässer in einem gläsernen Ballon zeigen sich, wenn man ein mit flüssigem Ammonium bestrichenes gläsernes Stäbchen der Oeffnung des Ballons nähert, weisse Dünste.

Prüfung auf Hydrothionsäure.

1. Vers. Silberblech einige Zeit über den Schwefelquellen gehalten, erhält anfangs eine goldähnliche Farbe, wird dann rothbraun, endlich dunkler und beinahe ganz schwarz. Silberblättchen in frisches Wasser aus den Schwefelquellen gelegt, sind denselben

Digitized by Google

Veränderungen unterworfen, aber nur in kürzerer Zeit und schneller in No. 2° und so steigend in No. 1°, 6°, 4°, 5°, 3°, 7° und 8°. Nachdem Silberblättchen 2 Wochen lang im Wasser gelegen, verliert dasselbe völlig seinen vorigen unangenehmen Geruch und wirkt nicht mehr auf Metalle.

2. Vers. Quecksilber überzieht sich im frischen Wasser von allen acht Schwefelquellen anfangs wie mit einem regenbogenähnlichen Anflug, welcher sich bald in ein goldfarbiges Häutchen verwandelt. Nach zweimal vier und zwanzig Stunden bekommt die Oberfläche des Quecksilbers eine völlig schwarze Farbe und es bildet sich auf derselben ein schwarzes Pulver. Das über dem Quecksilber befindliche Wasser verliert alsdann seinen Geruch und äussert keine Wirkung mehr auf Metalle.

3. Vers. Polierte Bleiblättchen über die Oberfläche der Schwefelquellen gehalten, laufen bald an und werden dann völlig schwarz. In frisches Mineralwasser gelassen bekommen sie anfangs eine braune, dann eine dunklere und endlich ganz schwarze Farbe. Das über dem Bley gestandene Wasser verliert seinen Geruch und vorige Eigenschaften.

4. Vers. Zinnfolie (Stanniol) überzieht sich durch die aus den Schwefelquellen emporsteigende Ausdünstung mit einer schwarzgelben Farbe. Zinn bedeckt sich im frischen Wasser der Schwefelquellen mit einem braungelben Anflug.

5. Vers. Kupfer und alle aus ihm verfertigte Sachen laufen in der Nähe der Schwefelquellen an und überziehen sich dann mit einem dunkeln schuppigen Häutchen. Folie und Buchbindergoldblätt-

Digitized by Google

chen in frisches Wasser aus den Schwefelquellen gelassen, überziehen sich mit einer gelbbraunen Farbe.

6. Vers. Die Lösung der arsenichten Säure trübt sich anfangs durch das aus den Mineralwässern geleitete Gas schön orangenfarben und gibt denn auch einen solchen Bodensatz. Wenn ein Gemisch von vier Theilen Zinkfeile, einem Theil weissen Arsenik und sechs Theilen verdünnter Schwefelsäure in einem gläsernen Ballon erhitzt werden, so bilden sich durch den Zusatz von sechs und neunzig Theilen des Mineralwassers aus den Schwefelquellen, gelbe Dämpfe, welche den ganzen Raum des Gefäfses erfüllen.

7. Vers. Die Lösung von Cuprum ammoniacale bekommt von dem aus dem Wasser der Schwefelquellen durch sie geleiteten Gase anfänglich eine braune und dann eine schwärzliche Farbe.

8. Vers. Bleiweifs (oxycarbonas plumbi) wird von aus den Schwefelquellen kommenden Ausdünstungen anfangs etwas dunkel, dann braun und endlich völlig schwarz. Alle Bleizubereitungen, als: Salben, Pflaster, Pomaden und Schminken äusserlich gebraucht, äussern sich in den Bädern aus den Schwefelquellen dadurch, dafs sie die Haut an den Stellen, wo sie lagen, braun färben.

9. Vers. Spanischweifs (subnitras Bismuthi) wird sowohl durch die Ausdünstungen aus den Schwefelquellen, als auch durch die Wirkung des Wassers selbst auf dasselbe denselben Veränderungen, wie das Bleiweifs, unterworfen.

10. Vers. Die Lösungen von salpetersaurem

und essigsaurem Bley trüben sich im frischen Wasser durch alle Schwefelquellen aschgrau und geben einen aschgrauen Bodensatz. Abgekochtes und durch Papier filtrirtes Wasser gibt durch Zusatz obenerwähnter Reagentien überaus weisse Bodensätze.

11. Vers. In der Lösung des essigsauren Bleyes mit Zusatz von Essigsäure bilden sich von dem aus den Mineralwässern durch sie geleiteten Gase dunkelbraune Flocken und der Hals der Retorte wird inwendig mit einem schwarzen Anfluge von metallischem Glanze in Form dendritischer Figuren bedeckt. Vom Zusatz erwähnter Lösung zu frischem Wasser aus den Schwefelquellen entsteht ebenfalls ein dunkelbrauner Niederschlag.

12. Vers. Die Lösung von salpetersaurem Wismuth wird sowohl durch das frische Wasser der Schwefelquellen, als auch durch das aus dem Wasser durch sie geleitete Gas, denselben Veränderungen, wie die essigsaure Bleiauflösung unterworfen.

13. Vers. Salpetersaure Silberauflösung trübt sich durch das, aus den schwefeligen Mineralwässern durch sie geleitete Gas, gibt einen dunkelbraunen Bodensatz und bildet auf der Oberfläche ein schwarzes, metallisches Häutchen.

14. Vers. Eisenvitriolauflösung wird von dem aus den Mineralwässern durch sie geleiteten Gase trübe und gibt einen schwarzen Niederschlag.

15. Vers. Aetzsublimatlösung bekommt von dem durch sie geleiteten Gase während des Kochens des Mineralwassers in der Retorte, anfangs eine dunkelorangene Farbe, die sich bald in eine braune und schwarze verändert.

16. Vers.

Digitized by Google

16. Vers. Kupfervitriolauflösung trübt sich von dem, aus dem Wasser durch sie geleiteten Gase und gibt einen schwarzbraunen Niederschlag, der an der Luft schwarz wird.

17. Vers. Brechweinsteinauflösung (tartras stibii et potassae) bekam von dem durch sie geleiteten Gase eine schöne Orangefarbe, und gab einen dem Goldschwefel ähnlichen Niederschlag.

18. Vers. Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure erregen im Wasser aller Schwefelquellen ein Aufbrausen und eine Entwickelung von Luftblasen, wobei ein merklicher Geruch nach Schwefelwasserstoffgas sich zeigt*).

Prüfung auf geschwefeltes Stickstoffgas.

1. Vers. Schweflichte Säure in bedeutender Menge zu frischem Wasser aus allen Schwefelquellen gesetzt, erzeugt eine weifsliche Trübung und nach Verlauf von 4 Tagen, einen eben solchen Niederschlag. Verdünnte schweflichte Säure wird von dem durchgeleiteten Gase ebenfalls getrübt und gibt zuweilen einen zarten Niederschlag, welcher sich an die Seiten des Gefäfses anlegt.

2. Vers. Rauchende Salpetersäure zum

*) Die durch Reagentien im Wasser der Schwefelquellen hervorgebrachten Veränderungen, äussern sich bei den verschiedenen Quellen nicht in gleichem Grade, was deutlich den verschiedenen Gehalt an Schwefelwasserstoffgas beweist. Am merklichsten und zugleich am schnellsten zeigen sich diese Veränderungen im Wasser von No. 2. und dann von No. 1°, 6°, 4°, 5°, 3°, 7° und 8°.

Digitized by Google

Mineralwasser gesetzt, bewirkt anfangs ein Aufbrausen und Entwickelung einer bedeutenden Menge von Luftblasen; das Wasser verliert seinen vorigen Geruch und wird etwas trübe, nach Verlauf einer Woche setzt sich aus ihm ein weifslicher Niederschlag ab.

3. Vers. Chlorwasser wird von dem durchgeleiteten Gase fast unmerklich trübe.

4. Vers. Kalkmilch aus 1 Kalk und 5 Wasser, erzeugt mit dem in bedeutender Menge aus dem Wasser entwickelten Gase, nachdem sie durch Fliefspapier geseiht worden, eine durchsichtige Flüssigkeit, welche durch Vermischung mit schweflichter Säure etwas trübe wird und nach Verlauf von dreimal 24 Stunden ein weifsliches Sediment gibt.

5. Vers. Liquor plumbi ammoniato acetici verschluckt fast das ganze Gas, welches sich aus dem Wasser der Schwefelquellen entwickelt und gibt dabei einen weifsgrauen Bodensatz.

6. Vers. Gas aus dem Wasser der Schwefelquellen einige Zeit mit Quecksilber geschüttelt und dann durch Kalkwasser geleitet, erhält die Fähigkeit mit Sauerstoffgas vermengt und durch einen elektrischen Funken angezündet zu verpuffen.

Prüfung auf hydrothionsaure Salze.

1. Vers. Das Mineralwasser aller Schwefelquellen, nachdem es aller in ihm enthaltenen Gase durch Kochen in einer Retorte beraubt und dann durch Löschpapier geseiht worden, verliert völlig seine vorigen Eigenschaften und äussert keine Wirkamkeit mehr auf Metalle; eben so bleiben Bley-

Digitized by Google

weifs, Spanischweifs, Brechweinsteinauflösung und Arseniklösung unverändert; salpeters. Bley und salpeters. Silber, desgleichen essigs. Bley und schwefels. Silber erzeugen überaus weisse Niederschläge.

2. Vers. Abgekochtes und durch Filtrirpapier geseihtes Wasser aller Schwefelquellen entwickelt durch Zusatz concentrirter Schwefelsäure keine Luftblasen, gibt keinen Geruch nach Schwefelwasserstoffgas von sich und trübt sich nicht.

Anmerk. Aus allen angeführten Versuchen erhellt, dafs die kaukasischen Schwefelwässer Kohlensäure und Hydrothionsäure enthalten, hingegen hydrothionsaure Salze und geschwefeltes Stickstoffgas enthalten sie nicht.

Prüfung auf kohlensauren Kalk und kohlens. Magnesia.

1. Vers. Oxalsaures Ammonium erzeugt in frischem Wasser aller Schwefelquellen einen reichlichen Niederschlag von weisser Farbe. Bis zu dem achten Theil abgedampftes und durchgeseihtes Wasser aus No. 1°, 4°, 5°, 6°, 7° und 8° trübt sich von oxalsaurem Ammonium nicht und gibt auch keinen Niederschlag. Das Wasser von No. 2° und 3° hingegen trübt sich etwas, wenn es aber mit dem vierten Theil Alkohol vermischt und dann durch Papier filtrirt wird, giebt es keinen Niederschlag mehr und trübt sich auch nicht.

2. Vers. Oxalsaures Kali erzeugt im Wasser aller Schwefelquellen einen weissen Niederschlag, welcher sich in Salpetersäure auflöst. Im abgekoch-

Digitized by Google

ten, wie auch mit Alkohol vermischten Wasser bringt es dieselben Veränderungen hervor, wie das oxalsaure Ammonium.

3. Vers. Schwefelsäure erzeugt im frischen Wasser eine schwache Trübung und gibt einen zarten Niederschlag. Abgekochtes und durch Papier filtrirtes Wasser trübt sich nicht und gibt keinen Niederschlag.

4. Vers. Eine Lösung von Seife in Alkohol erregt anfangs im Wasser eine Trübung und dann eine Gerinnung, hierauf erfolgt ein Niederschlag in Gestalt weisser lockerer Flocken; durchgeseihtes, abgekochtes Wasser trübt sich mit derselben wohl etwas, gibt aber keinen dem vorigen ähnlichen Niederschlag *).

5. Vers. Saures phosphorsaures Ammoniak (superphosphas ammoniae) macht im Wasser aller Schwefelquellen eine sehr merkliche Trübung.

6. Vers. Aetzendes Kali bringt im abgekochten Wasser von No. 4° und 5° eine weit merklichere Trübung hervor, im Wasser aber von 1°, 2°, 6°, 7° und 8° zeigt sich von ihm eine kaum be-

*) Allen ist bekannt, dafs Seife mit den kaukasischen Wässern keinen Schaum bildet, sondern eine zähe, klebrige Masse darstellt, wie ein Liniment; die, welche diese Eigenschaft des Wassers nicht kennen, brauchen oft in den Wannen Seife, um den Körper zu waschen, aber ohne allen Erfolg. Wenn es auch einem gelingt, mit grofser Mühe die Haare einzuseifen, so kleben sie, wenn man sie mit Schwefelwasser abwäscht, augenblicklich zusammen, und lassen sich dann nur mit Mühe auseinander bringen.

Digitized by Google

merkbare Trübung, im Wasser von No. 3° hingegen bemerkt man gar keine.

7. Vers. Kohlensaures Kali bringt im abgekochten Wasser obenerwähnter Quellen während der Erwärmung dieselben Erscheinungen, wie ätzendes Kali, hervor.

8. Vers. Kalkwasser (bis zum vierten Theil abgeraucht und durch Papier filtrirt) macht eine schwache Trübung, ausgenommen in No. 3°.

9. Vers. Aetzammonium (Ammonia liquida) in Schwefelwässer bis zum vierten Theil abgeraucht und durchgeseiht macht eine schwache Trübung und einen Bodensatz, ausgenommen in No. 3.

Anmerk. Aus diesen vorläufigen Untersuchungen der Schwefelwässer erhellt, dafs alle: kohlensauren Kalk, kohlensaure Magnesie, schwefelsauren Kalk (No. 2° und 3°) und Salze welche Talkerde zur Basis haben, enthalten.

Prüfung auf kohlensaures Eisen, Thon und Kieselerde.

1. Vers. a) Gallussäure und Galläpfeltinctur (acidum gallicum und tinctura gallarum turcicarum) bringen im frischen Wasser aller Schwefelquellen keine merkliche Veränderung hervor. Nach Verlauf von einigen Stunden trübt sich zwar das Wasser, nimmt aber keine merkliche dunkle oder violette Farbe an. b) Abgekochtes und durchgeseihtes Wasser wird vom Zusatze erwähnter Reagentien im geringsten nicht verändert und erzeugt keine Trübung.

2. Vers. Frisches Wasser aus allen Schwefelquellen wird vom Zusatz von blausauren Kali (Kali

Digitized by Google

hydrocyanicum) nicht merklich verändert, auch dann nicht, wenn zur Flüssigkeit noch Salzsäure hinzugesetzt wird. b) Abgekochtes und durchgeseihtes Wasser wird durch den Zusatz erwähnter Reagentien keinen Veränderungen unterworfen. Obgleich beide angeführte Versuche keinen Gehalt an Eisen im Wasser der Schwefelquellen zeigten, so kann man aller Wahrscheinlichkeit nach dennoch die Gegenwart desselben in ihnen nicht läugnen und zwar deswegen, weil man eine sehr kleine Quantität Eisen mit andern Bestandtheilen verbunden nicht immer auf die gewöhnliche Art in den Mineralwässern entdecken kann, denn dazu bedarf es besonderer überaus wirksamer Mittel. In dieser Absicht hielt ich es für nöthig, das Wasser der Schwefelquellen folgender Untersuchung zu unterwerfen:

3. Vers. Zehn Pfund Wasser aus jedem Schwefelquell wurden, jedes für sich, in einer gläsernen Schale auf einem gelinden Feuer bis auf sieben Pfund abgeraucht. Den hiebei erhaltenen weissen, mit aschgrauer Farbe schillernden Bodensatz brachte ich auf das Colatorium, wusch ihn mit heissem destillirten Wasser gut ab und trocknete ihn. Dann löste ich einen Theil desselben vermittelst Kochens in einer gläsernen Schale in reiner Salzsäure auf und seihte ihn nachher durch. Diese Auflösung bekam: a) Von hinzugesetzter Galläpfeltinctur augenblicklich eine Trübung, welche bald in eine violette Farbe überging. b) Blausaures Kali machte in der Auflösung augenblicklich eine grüne Farbe und einen Niederschlag von derselben Farbe. c) Opiumsäure (acidum meconicum) brachte in dieser Auflösung keine

Digitized by Google

Veränderung hervor. d) Anthrazothionsaures Kali theilte der Solution keine rothe Farbe mit.

4. Vers. Die andere Hälfte des aus dem Wasser gewonnenen Niederschlags, wie auch einen kleinen Rückstand, welcher beim Durchseihen erwähnter Solution (3. Vers.) auf dem colatorio zurückgeblieben war, vereinigte ich und löste sie durch Kochen in Königswasser (acidum nitrico muriaticum) auf; die Auflösung seihte ich durch und den auf dem colatorio zurückgebliebenen Rückstand wusch ich gut mit heissem Wasser ab und trocknete ihn: er hatte eine aschgraue Farbe und stellte Kieselerde (terra silicea) vor. Die auf diese Art erhaltene Auflösung rauchte ich bis zur Trockne ab, und die überflüssige Säure schied ich durch eine schwache Erhitzung ab, dann löste ich die salzige Masse von neuem in destillirtem Wasser auf, und bekam eine Auflösung, a) von hellgelber Farbe, scharfen, etwas salzigen, bittern und einigermafsen zusammenziehenden Geschmack. b) Diese Auflösung bekam von hinzugesetzter Galläpfeltinctur augenblicklich eine schwarze Farbe. c) Blausaures Kali erzeugt in ihr eine sehr schöne Lazurfarbe und einen eben solchen Niederschlag. d) Meconsäure theilt ihr eine kirschrothe Farbe mit. e) Kohlenstoffstickstoffschwefelsäure (Antrazothionsäure) theilt ihr eine carmoisinrothe Farbe mit. f) Bernsteinsaures Natrum macht einen rothorangenen Niederschlag.

5. Vers. Vom Zusatz von Aetzammonium zu erwähnter Auflösung (Vers. 4.) entstand ein weifsgelber Niederschlag, den ich auf dem Colatorio sammelte und gut mit heissem Wasser abwusch: dann

Digitized by Google

brachte ich ihn mit ätzender Kaliauflösung ins Kochen und seihte ihn endlich durch Fliefspapier. Diese laugige Auflösung a) wird durch Zusatz von Salzsäureammoniak nicht trübe und gibt keinen Bodensatz. b) Nach der Sättigung mit Schwefelsäure erhält man eine Flüssigkeit von bittern salzigen, aber nicht zusammenziehenden Geschmack, welche eine neutrale Verbindung darstellt, die weder auf das Lakmuspapier, noch auf die Curcumatinctur reagirt. Aus den erwähnten Versuchen und den dabei sich äussernden Erscheinungen erhellt, dafs die kaukasischen Schwefelwässer Eisen und Kieselerde in sich enthalten, Thon hingegen durchaus nicht besitzen. Das Eisen befindet sich in ihnen in überaus geringer Quantität und übrigens im Zustande eines Oxyduls (protoxydum ferri) in Verbindung mit Kohlensäure.

Prüfung auf andere Metalloxyde und ihre Salze, wie auch flufssaure und phosphorsaure Salze und Strontianerde, welche im Wasser enthalten seyn könnten.

1. Vers. Der nach der Entwickelung der Gase aus dem Wasser der Schwefelquellen erhaltene Niederschlag a) für sich einzeln mit Borax, kohlensaurem Natrum, ätzendem Kali und Salpeter vereinigt und dann vor dem Löthrohre in einem Platinlöffel dem Schmelzen und dann einem starken Glühen unterworfen, stellt eine zusammengebackene, poröse Masse von gelblicher Farbe dar, welche beim Befeuchten mit Wasser ihre gelbe Farbe behält, und vom Zusatz von blausaurem Kali eine grüne Farbe

Digitized by Google

annimmt; ätzendes Ammonium theilt ihr eine braune und hydrothionsaures Schwefelammonium (ammonium hydrosulphuretum liquidum) eine schwarze Farbe mit, welche von hinzugesetzter Salzsäure völlig verschwindet, und die Masse wird, wie vorher, farblos. b) Derselbe Bodensatz mit concentrirter Schwefelsäure übergossen und erwärmt, stöfst keine weisse, auf Glas einwirkende Dämpfe aus; diese Masse mit Alkohol übergossen und angezündet, macht keine carminrothe Farbe und nach der Vereinigung derselben mit Wasser und Zusatz von essigsaurem Bley zur filtrirten Flüssigkeit bildet sich kein phosphorsaures Bley.

2. Vers. Abgekochtes und durchgeseihtes Wasser aus allen Schwefelquellen a) wird von hinzugesetztem Aetzammonium, ätzenden Kali und Natrum anfangs trübe und gibt dann einen überaus weissen Niederschlag, ausgenommen das Wasser von No. 3. b) Hydrothionsaures Kali bringt gar keine Veränderungen hervor. c) Hydrothionsaures Schwefelammonium bringt ebenfalls keine Veränderung hervor. d) Blausaures Kali erzeugt weder Trübung noch Niederschlag. Diese Versuche beweisen deutlich, dafs die kaukasischen Schwefelwässer ausser kohlensauren Eisen, weder Manganoxyd, phosphorsaure Salze, noch Salze mit Metallbasen und Strontianerde enthalten.

Prüfung auf Alkalien.

(Kali, Natron, Lithium, Ammonium.)

1. Vers. a) Rhabarberaufgufs und damit gefärbtes Papier werden vom rohen Wasser aller Schwe-

Digitized by Google

felquellen nicht verändert. b) Zur Hälfte abgerauchtes und durch Papier filtrirtes Wasser theilt ihnen eine bluthrothe Farbe mit.

2. Vers. a) Malvenblüthenaufguſs (Malva rotundifolia) und damit gefärbtes Papier nehmen vom frischen Wasser eine rothe Farbe an. b) Hingegen färbt zur Hälfte abgedampftes und durchgeseihtes Wasser diese Reagentien grün.

3. Vers. a) Fernambukpapier wird vom rohen Wasser nicht merklich verändert. b) Abgekochtes hingegen und durchgeseihtes Wasser theilt ihm eine violette Farbe mit.

4. Vers. a) Curcumapapier wird vom rohen Wasser nicht verändert. b) Abgekochtes Wasser hingegen theilt ihm eine braune Farbe mit.

5. Vers. a) Salzsaurer Kalk bringt im rohen Wasser keine Veränderung hervor. b) Bis zu $\frac{1}{3}$ abgerauchtes und durchgeseihtes Wasser trübt sich und giebt einen weissen Bodensatz.

6. Vers. a) Schwefelsaure Magnesia macht im rohen Wasser keine Veränderung. b) Bis zu $\frac{1}{16}$ Theil abgerauchtes hingegen trübt sich wenn es erhitzt wird vom Zusatz von schwefelsaurer Magnesia und giebt einen weissen, zarten Niederschlag.

7. Vers. a) Rohes Wasser aus den Schwefelquellen bekömmt von hinzugesetzten oxymurias ferri eine bernsteingelbe Farbe ohne alle Trübung und Bodensatz. b) Zur Hälfte hingegen abgerauchtes und filtrirtes Wasser trübt sich und giebt einen orangenfarbenen Niederschlag.

8. Vers. a) Rohes Wasser wird von schwefelsaurem Kupfer nicht getrübt. b) Dagegen zu $\frac{1}{3}$

Digitized by Google

Theil abgedampftes und filtrirtes Wasser trübt sich und giebt einen blafsgrünen Niederschlag.

9. Vers. a) Im rohen Wasser bemerkt man keinen Geruch von hinzugesetzten Salmiak. b) Hingegen zum vierten Theil abgerauchtes und filtrirtes Wasser gibt bei der Erwärmung einen schwachen Ammoniumgeruch von sich und wenn man ihm Salzsäure nahe bringt, bilden sich weisse Dämpfe.

Anmerk. Im Wasser von No. 8. finden diese Veränderungen nicht Statt. Diese Versuche beweisen deutlich die Gegenwart von kohlensaurem Laugensalz in den Schwefelwässern, welches entweder Kali, Natron oder Lithion seyn mufs. Zur genauern Bestimmung der wahren Natur des Laugensalzes stellte ich folgende Versuche an:

10. Vers. Zehn Pfund Wassers der ersten sieben Nummern der Schwefelquellen dampfte ich zu zwei Unzen ab, und seihte es durch Fliefspapier; diese Flüssigkeit: a) färbt das Curcuma-, Rhabarber- und Fernambuk-Papier augenblicklich braun, dunkelroth und violett. b) Von tropfenweise hinzugesetzter flüssiger Weinsteinsäure erfolgte nicht die geringste Veränderung und die Flüssigkeit blieb im Verlaufe von 2mal 24 Stunden bei ihrer vorigen Durchsichtigkeit. c) Vom Zusatz von salzsaurer Platina erfolgt weder Trübung noch Niederschlag und die Flüssigkeit blieb wie vorher, durchsichtig im Verlaufe von 3mal 24 Stunden. d) Vom Zusatz von Schwefelsäure und zwar etwas überschüssig und nach Abdampfung zur Trockne, erhielt ich eine salzige Masse von säuerlichem Geschmack, die nach mehrfachem Abwaschen mit Alkohol ein Neutralsalz dar-

Digitized by Google

stellte, welches sich leicht in Wasser auflöste und die Eigenschaft Lakmustinctur und das damit gefärbte Papier roth zu färben nicht besafs. Aus diesen Versuchen erhellt, dafs die ersten sieben kaukasischen Schwefelquellen kohlensaure Soda in sich enthalten, die übrigen Laugensalze hingegen, als: Kali, Lithion und Ammoniak gar nicht enthalten.

Prüfung auf salzsaure und salpetersaure Salze, Extractivstoff und Harz.

1. Vers. a) Schwefelsaures Silber (sulphas argenti) erzeugt im frischen Wasser aller Schwefelquellen einen weissen Niederschlag, der am Lichte dunkler wird und endlich eine dunkelviolette Farbe annimmt. b) Durch Hinzugiefsen von Salpetersäure zum Wasser macht dieses einen dem vorigen ähnlichen Niederschlag.

2. Vers. Frisches Wasser in Verbindung mit einer kleinen Quantität Salpetersäure gibt durch den Zusatz von salpetersaurem Silber einen weissen Niederschlag, der an der Sonne dunkel wird und in Ammonium sich auflöst. b) Frisches Wasser gibt für sich von hinzugesetztem salpetersaurem Silber ebenfalls einen dem vorigen ähnlichen, weissen Bodensatz. c) Bis zu $\frac{1}{8}$ abgerauchtes und durchgeseihtes Wasser gibt in weit gröfserer Quantität einen Niederschlag, welcher sich mit Aufbrausen zum Theil in Salpetersäure auflöst.

3. Vers. a) Salpetersaures Quecksilber erzeugt im Mineralwasser mit Salpetersäure verbunden einen weissen Bodensatz. b) Das Wasser wird für sich

Digitized by Google

durch erwähntes reagens denselben Veränderungen unterworfen.

4. Vers. a) Zehn Pfund Wasser aus jedem Schwefelquell wurden jedes besonders auf einem schwachen Feuer zur Trockne abgeraucht. Hiedurch wurde eine salzige Masse gewonnen, welche durch Infundiren mit reinem Alkohol in der Wärme, eine Auflösung von blafsgelber Farbe und bittersalzigem Geschmack lieferte. b) Nach einer schwachen Abdampfung dieser Alkoholsolution wurde ein Salz erhalten, welches eine gelbe Farbe und einen stinkenden Geruch besafs; durch Hülfe einer Infusion desselben mit Schwefelätheralkohol (aether sulphuricus alcoholisatus) bildete sich eine Tinctur, welche durch die Vermischung mit Wasser sich trübte und harzige Flocken gab. c) Das in Aether nicht aufgelöste Salz behielt eine gelbe Farbe (ausser von No. 4.); nach Auflösung desselben hingegen in Wasser entstanden durch hinzugegossene Solution von salzsaurem Zinn, salzsaurem Baryt und essigsaurer Thonerde Niederschläge von blafsgelber Farbe in der Gestalt von Flocken. d) Die wässrige Auflösung erwähnten Salzes (c) gibt von hinzugefügtem aa) salpetersaurem Silber einen weissen Niederschlag. bb) Schwefelsaures Silber erzeugt auch Trübung und einen weissen Bodensatz. cc) Zuckersaures Ammonium bringt keine Veränderung hervor. dd) Blausaures Kali und Galläpfeltinctur erzeugen keine Veränderungen. ee) Kalkwasser macht Trübung und einen zarten Niederschlag. ff) Flüssiges Ammonium erzeugt anfangs Trübung und giebt dann einen zarten, weissen Niederschlag.

Digitized by Google

Anmerk. Das Schwefelwasser von No. 3. brachte mit den zwei letzten Reagentien gar keine Veränderung hervor.

5. Vers. Die Salzmasse, welche nach dem Infundiren mit reinem Alkohol (Vers. 4.) übrig blieb, bildet, in Weingeist von 60° nach dem Richterschen Alkoholometer aufgelöst, eine Solution, welche vom Zusatz a) von schwefelsaurem und salpetersaurem Silber sich trübt und einen weissen Bodensatz gibt, welcher am Lichte dunkel wird. b) von Weinsteinsäure keine Veränderung hervorbringt. c) Flüssiges Ammonium macht weder eine Trübung, noch Bodensatz. d) Diese Solution zur Trockne abgedampft, bildet ein Salz von kubischer Gestalt, welches im Feuer knisternd zerspringt und mit Schwefelsäure weisse Dünste erzeugt, die wie Saszsäure riechen. Diese Versuche beweisen, dafs die kaukasischen Schwefelquellen: stinkendes Schwefelharz, Extractivstoff (ausgenommen No. 3) und salzsaure Soda enthalten, andere salzsaure Salze hingegen, als: salzsauren Kalk, Thon, Eisen und Kali gar nicht besitzen, wie auch salpetersaure Salze sich in ihnen nicht befinden.

Prüfung auf schwefelsaure Salze.

Der salzige, von der vorigen Auflösung in Weingeist (Vers. 5.) übrig gebliebene Rückstand bildet in kochendem destillirten Wasser aufgelöst und dann mit Salpetersäure gesättigt, eine Flüssigkeit, welche

1. Vers. Von hinzugesetztem salpetersauren

Digitized by Google

Baryt augenblicklich trübe wird und einen weissen Bodensatz gibt.

2. Vers. Vom essigsauren Baryt entsteht ebenfalls eine Trübung und dann ein Niederschlag.

3. Vers. Salzsaurer Baryt erzeugt den vorigen ähnliche Erscheinungen.

4. Vers. Salpetersaures Bley macht anfangs Trübung und dann einen Niederschlag.

5. Vers. Zuckersaures Ammonium erzeugt in der Auflösung aus den Schwefelquellen No. 2. u. 3. eine schwache Trübung und dann einen kaum bemerkbaren Bodensatz, auf die übrigen Wässer hingegen äussert er keine Wirksamkeit.

6. Vers. Kalkwasser erzeugt in der Auflösung aus den Schwefelquellen No. 4 u. 5. eine Trübung und einen zarten Bodensatz, wirkt aber nicht auf die übrigen Wasser.

7. Vers. Die Auflösungen hingegen aus denselben Quellen (No. 4 u. 5.) trüben sich anfangs von hinzugesetztem flüssigen Ammonium und geben dann weisse Bodensätze, welche sich in ätzendem Kali nicht auflösen, auf die übrigen Wasser aber äussert das Ammonium keine Wirksamkeit.

8. Vers. Galläpfeltinctur und blausaures Kali erzeugen keine Veränderungen.

9. Vers. Weinsteinsäure erzeugt in allen acht Nummern der Schwefelquellen weder Trübheit, noch Bodensatz.

10. Vers. Salzsaure Platina erzeugt während eines viertägigen ruhigen Stehens weder Trübung, noch Bodensatz.

Digitized by Google

11. Vers. Schwefelsäure bildet keine Salze mit überschüssiger Säure (supersulphates). Aus den angeführten Versuchen erhellt, dafs das Wasser aller Schwefelquellen; schwefelsaures Natrum; No. 4. u. 5. aber ausserdem noch schwefelsaure Magnesia enthalten. Schwefelsaurer Kalk ist blos im Wasser No. 2 u. 3. enthalten, andere schwefelsaure Salze hingegen, als: schwefelsaures Kali, Thonerde und Eisen besitzen sie gar nicht. Aus der vorläufigen Untersuchung des Wassers der Schwefelquellen geht hervor, dafs die kaukasischen Schwefelquellen am Berge Maschuka enthalten:

1. Hydrothion- und
2. Kohlensäure im freien Zustande.
3. Kohlensaure Magnesia.
4. Kohlensauren Kalk.
5. Kohlensaures Eisen.
6. Kohlensaures Natrum.
7. Stinkendes Harz.
8. Extractivstoff.
9. Salzsaure Magnesia.
10. Salzsaure Soda.
11. Schwefelsaures Natrum.
12. Schwefelsaure Magnesia.
13. Schwefelsauren Kalk und
14. Kieselerde.

Zur genauern Bestimmung der Quantität der Bestandtheile in den Mineralwässern, wurde die gehörige chemische Zerlegung derselben bei den Quellen selbst vorgenommen, wie dieses aus folgender Analyse des frischen Wassers aus dem Hauptquell am Berge Maschuka zu ersehen ist.

3. *Che-*

Digitized by Google

3.

Chemische Analyse des frischen Wassers der Hauptschwefelquelle am Berge Maschuka.

A. *Bestimmung des quantitativen Gehalts an flüchtigen Bestandtheilen.*

Aus der vorläufigen Untersuchung des Wassers des heissen Quells ist ersichtlich, dafs derselbe Schwefelwasserstoffgas und kohlensaures Gas enthält. Die Entbindung dieser Gase aus dem Wasser und die Bestimmung der Quantität derselben wurde zu verschiedenen Zeiten von den Chemikern auf verschiedene Art bewerkstelligt: Die Methoden, welche Bergmann, Kirwan, Westrumb, Fourcroy, Döbereiner, Thenard, Dörfurth, Berzelius, Pepys, Henry und viele andere Chemiker vorgeschlagen haben, sind mehr oder weniger vortheilhaft. Man kann fast bestimmt sagen, dafs wir bis auf diese Zeit noch keine zuverlässige und bestimmte Methode zur Bestimmung der Quantität der Gase in dem Wasser der Schwefelquellen besitzen. Pneumatische Wannen mit Quecksilber oder Wassersperrung werden jetzt mehr zur vorläufigen Entdeckung der Gase, als zur Bestimmung ihres quantitativen Gehalts benutzt. Auflösungen von Metallsalzen stellen ohne Zweifel die besten Mittel zu einer genauen Bestimmung der in Schwefelwässern enthaltenen Gase dar. Nach diesem Prinzipe sind, so viel mir bekannt, die Methoden zur Bestimmung der Gase von Westrumb, Döbereiner, Dörfurth, Berzelius, Pepys und Grotthus vorge-

Digitized by Google

schlagen worden; unter ihnen haben die beiden letztern den Vorzug vor den erstern; die Methode von Grotthus ist indessen vortheilhafter, als die von Pepys. Diese Methode nun habe ich, als die beste, erwählt, um die Gase aller Schwefelquellen in der grofsen Kabarda zu bestimmen.

a. *Bestimmung der Quantität an Hydrothion- und Kohlensäure in dem Schwefelwasser von No. 1.*

Nach der alten Methode.

Sieben Unzen Schwefelwasser aus No. 1. wurden in einen gläsernen Ballon (dessen ganzer Raum von Wasser erfüllt wurde) gegossen, welcher vermittelst einer gekrümmten Röhre mit dem pneumatischen Quecksilberapparat in Verbindung gesetzt wurde. Nachdem der ganze Apparat in gehörige Ordnung gebracht worden, wurde das Wasser im Ballon über einer Argandischen Lampe nach und nach bis zum völligen Sieden erhitzt. Gleich beim Anfange der Erhitzung des gläsernen Ballons erfolgte eine merkliche Expansion des Wassers, welches bald den ganzen Raum der Vereinigungsröhre erfüllte und die Luft völlig aus ihr verdrängte. Jetzt wurde das gekrümmte Ende der Röhre unter einen mit Quecksilber gefüllten und auf dem Boden der pneumatischen Wanne gestellten Cylinder gebracht. Die Entwickelung des Gases aus dem Wasser ging beim Anfange der Erhitzung langsam von statten, vermehrte sich dann im Verhältnifs der Zunahme der Wärme in demselben und dauerte bis zum starken Sieden des Wassers fort. Bei der vollkommenen Entwickelung des Gases aus dem Wasser, blieb das

Digitized by Google

im Cylinder befindliche Quecksilber beständig auf einem Punkte; dabei wurde ein besonderes Brudeln im Apparate bei dem Uebergehen von Wasserdämpfen bemerkt. Jetzt wurde die Vereinigungsröhre unter den Cylinder, welcher noch eine halbe Stunde auf dem Boden der pneumatischen Wanne stehen blieb, hervorgenommen. Die Menge des auf diese Art bei einer Wärme der Atmosphäre von + 18°R. und 26″50 des Barometerstandes aus dem Wasser gewonnenen Gases betrug $8\frac{1}{2}$ französische Kubikzolle; beim Einsenken des Cylinders hingegen in die Quecksilberwanne bis zum Horizont des Quecksilbers verminderte sich das Gas bis zu $7\frac{3}{4}$ Kubikzolle. Zur Bestimmung der Quantität der Gase, wie auch der Abscheidung derselben von einander, wurde der Cylinder in ein Gefäfs gebracht, welches mit einer Auflösung von essigsaurem Bley angefüllt, die mit einer hinlänglichen Quantität Essigsäure versehen war. Bei der Wegnahme der Unterlage unter dem Cylinder hervor, fiel das Quecksilber sogleich zu Boden und an seine Stelle trat die im Gefäfse befindliche Flüssigkeit; durch heftiges Schütteln des Cylinders erhob sich nach und nach die Flüssigkeit und blieb endlich auf einem Punkte stehen. Die Verminderung des Gases betrug $2\frac{1}{3}$ Kubikzoll; die übriggebliebene Quantität Gas wurde durch Barytwasser geleitet und dasselbe stark mit ihm geschüttelt, wodurch das Wasser sich trübte und fast alles Gas verschluckte; und nur $\frac{1}{4}$ Kubikzoll Gas blieb übrig, das sich mit dem Wasser nicht vereinigte. Folglich verschluckte das Barytwasser etwas über 5 Kubikzoll Gas, welches, wie aus der vorläufigen Untersuchung erhellt, kohlensaures Gas ist. Das erstere hingegen, welches vom essigsauren Bley verschluckt wurde, war Schwefelwasserstoffgas.

(Der Beschluſs folgt im nächsten Hefte.)

Digitized by Google

C) Vorläufige Nachricht von der Entdeckung eines eisenfreien Säuerlings zu Langen-Schwalbach im Nassau'schen;

vom

Herausgeber.

Als ich Anfangs Mai dieses Jahres Behufs der Untersuchung der Eisensäuerlinge (Stahlwässer) in Langen-Schwalbach einige Tage hindurch weilte, stiefs man bei denen Aufgrabungen zur Fundamentlegung des herrschaftlichen neuen Badehauses auf eine neue, anscheinend sehr ergiebige Mineralquelle, welche, in Gemeinschaft mit andrängendem Grundwasser, in kurzer Zeit die auf bemerkte Weise erzeugte sehr beträchtliche Vertiefung füllte. Ich erhielt von diesem gemischten Mineralwasser eine wohl verkorkte Flasche voll zur vorläufigen Prüfung; diese erfolgte hinsichtlich der Gasentwickelung und Reaction auf Eisen sogleich, in Absicht der übrigen Reactionen etc. aber erst zwei Tage darauf, und zwar so spät, theils weil selbige sogleich eintreten zu lassen mich anderweite, bereits in Gang gesetzte Arbeiten mit den übrigen Quellen hinderten, theils weil das Wasser — von beigemengten Erdtheilchen getrübt — sich erst abklären mufste. Das trübe Wasser schmeckte sehr angenehm kohlensäuerlich, entliefs zum Sieden gebracht etwas über das $1\frac{4}{5}$fache seines Volums an (gröfstentheils Kohlensäure-) Gas, hinterliefs keinen Eisennachgeschmack, wurde durch Galläpfel weder

gebläuet noch geröthet und zeigte keine Spur von Eisen. Das klare Wasser brauste durch bloſses Schütteln und mehr noch mit etwas Essigsäure versetzt sehr stark, röthete Rosentinctur sogleich und hinterlieſs dieselbe nach deren Erhitzen mit schön (nicht gelblich*) grüner Farbe, verrieth, nach vorgängiger Neutralisirung mit der genannten Säure, durch essigsauren Baryt, essigs. Silber, oxals. Ammon, Phosphorsäure und Aetzammon, Kalkwasser, etc., wenig merkliche Spuren von Schwefelsäure, merklichere von Salzsäure, höchst unbedeutende, und kaum wahrnehmbare von Kalk und Magnit (Bitterde); das nicht mit Säure versetzte klare Wasser bewirkte in schwefels. Zink und schwefels. Magnit sehr beträchtliche Trübungen und denen folgende Niederschläge und bestätigte so, was die Rosentinctur bereits verrathen hatte: nemlich die Anwesenheit von leichtlöslichem kohlens. Alkali (Natron) in überwiegender Menge, gab ausserdem einigermaſsen merkbare Anzeigen von kohlens. Kalk und kohlens. Magnit, die in dem abgekochten Wasser fast vollkommen verschwanden. Acht Unzen des Wassers hinterlieſsen, zur Trockne abgedunstet, nahe $\frac{5}{6}$ Gran eines blendendweissen, in Wasser fast ganz und sehr leichtlöslichen Rückstandes. — Die Quelle wird gegenwärtig gefaſst und dürfte, da sie mitten unter Stahlwässern eisenfrei und ohnfern anderer ziemlich kalk- (und zum Theil auch Magnit-) haltiger Quellen fast kalk- und magnitfrei erscheint, den Geognosten merkenswerth und den Schwalbacher Bad- und Brunnengästen sehr erwünscht flieſsen.

Digitized by Google

Vorläufige Notiz über einen merkwürdigen Mulm vom wilden Schapbach in Baden;

vom

Dr. H. Wackenroder, Privatdocenten an der Universität zu Göttingen.

(Aus einem Briefe an den Herausgeber*).

Göttingen den 1. April 1828.

Dieser Mulm besteht in einer ausgezeichneten Vereinigung von mehreren Oxyden und Hyperoxyden, nämlich von Manganhyperoxydul, Bleyhyperoxydul, Kupferoxyd, Eisenoxyd und Ceriumoxyd im hydratischem Zustande. So weit meine Untersuchungen gediehen sind, halte ich mich berechtigt zu glauben, dafs die genannten Oxyde gerade auf dieser Stufe der Oxydation in diesem Mineral vorhanden sind. So wohl das Vorkommen des Bleihyperoxyduls und Ceriumoxyds, das übrigens noch kein Procent darin beträgt, als auch die Verbindung derselben mit Manganhyperoxydul, Kupferoxyd und Eisenoxyd machen diesen Mulm an sich schon sehr bemerkenswerth. Nicht weniger ist aber auch die Kenntnifs seiner Zusammensetzung ohne Zweifel wichtig für die Fossilien, aus denen sich derselbe wahrscheinlich bildete. Diesen Mulm verdanke ich

*) Der Abdruck vorstehender Notiz unterblieb, auf Ersuchen des Herrn Verfassers, bis heute (den 26. Mai d. J.), weil letzterer glaubte sehr bald eine ausführlichere Untersuchung folgen lassen zu können, was jedoch zur Zeit noch unausführbar ist. Kastner.

Digitized by Google

der Güte eines meiner Herren Zuhörer, dem Herrn L. Haber aus Carlsruhe, welcher denselben vom Oberbergamte zu Carlsruhe erhalten hatte, wohin das Mineral vom Herrn Oberbergrath von Schwab zu Wolfach unter folgender Bezeichnung: „sogenannter Kupfermulm von der Grube Herrensegen im wilden Schapbach, (nach einer gemachten Probe hält er aber sehr viel Braunstein)“ geschickt worden war. Nachdem Herr Haber unter meiner Anleitung einige Prüfungen mit demselben gemacht hatte, denen zufolge sich ein Gehalt von Mangan-, Kupfer-, Eisen- und Bleioxyd in dem Mulm ergab, rieth ich zu einer quantitativen Bestimmung dieser Bestandtheile im hiesigen chemischen Laboratorio, die denn auch unternommen wurde. Da Herr Haber dieselbe nicht beendigen konnte, mir indessen eine genaue und möglichst vollständige Kenntnifs der Mischung dieses Minerals von Interesse zu seyn schien: so nahm ich den Rest des Mulms in eigne Untersuchung. Ich mufs bedauern, dafs der geringe Vorrath des Minerals meine Versuche mit demselben beschränkt, und so die Vollendung einer genügend ausführlichen mineralogisch-chemischen Untersuchung desselben verzögert. Sollte ich so glücklich seyn, bald eine gröfsere Quantität desselben zu erhalten, so würde ich auch im Stande seyn, um so viel früher meine Arbeit in dieser Zeitschrift ausführlich mitzutheilen*).

*) In meiner Analyse des Bols vom Säsebühl im B. XI. H. 4. pag. 482. des Archiv's f. d. ges. Naturl. ist statt Vermengungsverhältnifs zu lesen Vereinigungsverhältnifs. Wackenroder.

Digitized by Google

Berichtigung.

Giefsen den 19. April 1828.

In dem 2. Heft des XIII. Bandes Ihres Archiv's, welches ich heute erhielt, finde ich (Seite 270) mit Erstaunen einen Brief von mir abgedruckt, welcher mehrere vertrauliche Mittheilungen enthält. Sie werden die Güte haben mir zu bezeugen, dafs in demselben, von meiner Seite, weder ein Wunsch, noch sonst eine Veranlassung ausgesprochen oder angedeutet ist, der zu dem Abdruck desselben, der mir sehr unangenehm ist, hätte berechtigen können *).

Mit besonderer Hochachtung

Ihr

gehorsamster

Justus Liebig.

*) Mein verehrter Freund, Herr Prof. Liebig, theilte mir die S. 270 — 272. dieses Bandes enthaltenen brieflichen Notizen unter dem Bemerken mit: dafs wenn ich davon geeigneten Gebrauch machen wolle, mir solches frei stehe; Herr Prof. L. hatte jedoch unter geeignet nur die Nachrichten von den Preisen der Fabrikate der Salzhausener Bittersalz- und Salzsäurefabrik, nicht jene vom Ertrag und von seiner zu unternehmenden wissenschaftlichen Reise verstanden; ich, der nicht ahndete, dafs der Abdruck auch dieses Theils jener Notizen meinem verehrten Freunde unangenehm seyn könnte, nahm sie mit auf, und zwar erstere, weil ich glaubte sie den Freunden der Cultur deutscher Fabrikthätigkeit nicht vorenthalten zu dürfen, und letztere, weil ich vermuthete, dafs es jedem Leser des Archiv's angenehm seyn würde zu erfahren: wie binnen Kurzem ein so ausgezeichneter Chemiker, als Herr Prof. Liebig, seine nächste Ferienzeit für sich und andere zu nützen in den Stand gesetzt werden dürfte. Kastner.

Digitized by Google

Fig: 3.

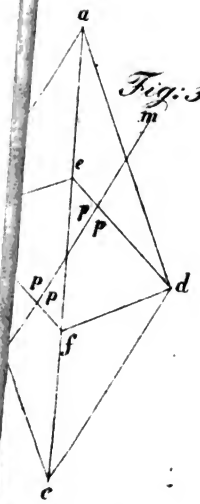


Fig: 7.

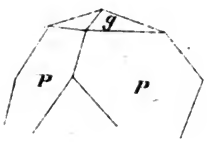


Fig: 11.

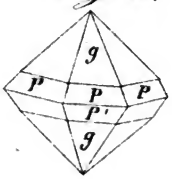


Fig: 15.

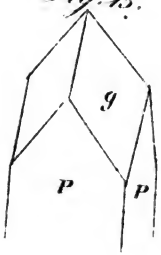


Fig: 18.

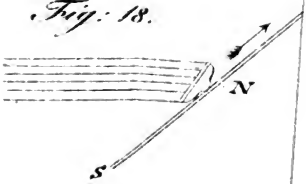
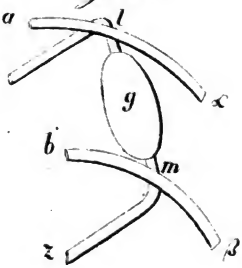
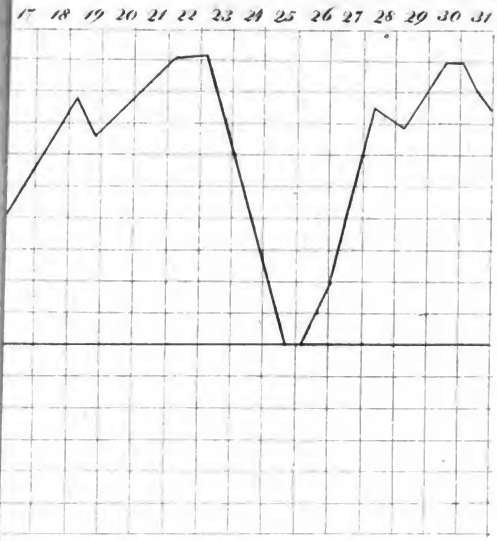


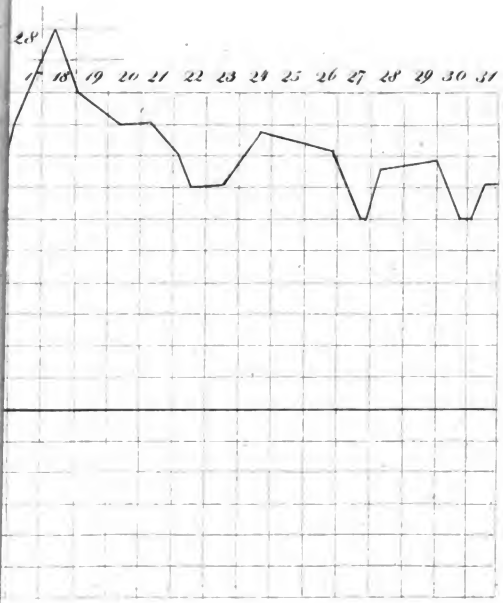
Fig: 20.



Digitized by Google

Digitized by Google

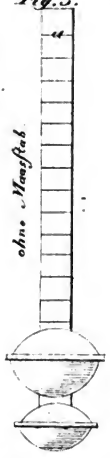


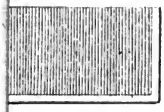


Digitized by Google

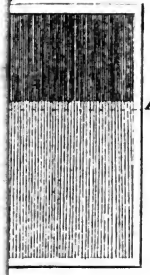
Digitized by Google

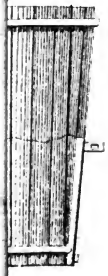
Fig. 3.





ficht.





Digitized by Google

Digitized by Google

ALF Collections Vault
3 0000 114 751 526